Universidad Tecnológica del Perú

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Industrial

Programa Especial de Titulación:

"Reducción de tiempos del carguío de bobinas mediante el estudio de tiempos, con el fin de minimizar los procesos que generan pérdidas en el área de conversión de la empresa Industrial Papelera Atlas"

para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Adolfo Dennis Ojeda García
Jushela Karin Albino Araujo

Lima – Perú
2015

DEDICATORIA

A nuestros padres:

David Albino Guevara y Julia Araujo Huamani.

Adolfo Ojeda Salas y Bertha García Yauri.

A nuestros hermanos, familiares y amigos que con su paciencia lograrón apoyarnos en circunstancias difíciles.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por brindarnos la fuerza, fé y persistencia a lo largo de nuestra vida. A la empresa industrial papelera ATLAS S.A. por las facilidades que nos brindaron durante el desarrollo del presente trabajo, a todos quienes de una u otra manera fueron participes de lograr esta meta importante en nuestras vidas.

ÍNDICE

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES FIGURAS

FIGURAS

TABLA

RESUMEN

La empresa Industrial Papelera ATLAS, objeto de estudio es una empresa papelera que se dedica a elaborar papeles y cartulinas de imprenta y escritura, cuyos productos van destinados para una gama amplia de clientes dentro del mercado nacional. El objetivo de este informe de suficiencia es reducir los tiempos en el carguío de las bobinas mediante un estudio de tiempos con el fin de minimizar las operaciones que no agreguen valor, reducir el tiempo de parada a la mínima expresión, evitar accidentes, mayor cumplimiento y respuesta al programa de producción. Además de aplicar la técnica SMED para reducir las actividades improductivas. EL primer paso es el planteamiento del problema que permitirá formular el problema en relación al objeto de estudio. Segundo paso es el marco teórico que brindara las herramientas y criterios metodológicos para el desarrollo del presente informe, como son el estudio de tiempos, la técnica SMED y análisis de procesos. Tercer paso es marco metodológico se encarga de revisar los procesos a realizar para la investigación, también determinara si las herramientas de estudio que se van a emplear, ayudarán de manera factible a solucionar el problema. Cuarto paso está integrada por la metodología para la solución del problema, aplicaremos las herramientas de análisis para determinar la solución idónea para nuestro problema. Quinto paso es el análisis y presentación de resultados permitirá dar a conocer los resultados, sus análisis y los hallazgos más importantes de esta investigación.

INTRODUCCIÓN

El presente informe de suficiencia se desarrolla en la empresa Industrial Papelera ATLAS, donde se incrementó la demanda de sus principales productos, el papel y la cartulina escolar, por consecuencia del bajo precio de los productos similares que ofrecen las otras empresas competidoras. Con nuestra materia prima principal que son las bobinas de papel y cartulina, se debe realizar varios cambios y ajustes a las máquinas resmadoras, debido a que nuestros procesos actuales presentan tiempos muertos, demora en los tiempos de carguío de bobinas, etc. El objetivo principal de este informe de suficiencia es reducir los tiempos en el carguío de las bobinas en las máquinas resmadoras, empleando las técnicas del Estudio de Tiempos y Movimientos con el propósito de disminuir las operaciones que no agregan valor y reducir las pérdidas que generan las mismas, evitar accidentes, mayor cumplimiento y respuesta al programa de producción. Para obtener los resultados esperados de mejorar el tiempo y el proceso del carguío de bobinas, se procederá a realizar un estudio y análisis de la situación actual, luego determinar las actividades que pueden ser eliminadas o convertirlas paralelamente en tiempos de producción; esto se conseguirá mediante el uso de la técnica del SMED (Single Minute Exchange of Die). Al final del proyecto se espera reducir el tiempo en el carguío de bobinas de las máquinas resmadoras, con el fin de poder cumplir con la producción requerida a lo planificado en cantidad y calidad de nuestros productos principales que son el papel y la cartulina escolar.

CAPÍTULO 1

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

El presente informe plantea una reducción de tiempos del carguío de bobinas mediante el estudio de tiempos y movimientos, con el fin de minimizar los procesos que generan pérdidas en el área de conversión de la empresa Industrial Papelera ATLAS S.A., líder en el mercado nacional, la cual determinó un crecimiento en la demanda de uno de sus principales procesos que es la transformación del papel (resmas, resmillas y cuadernos), debido al incremento de la demanda de empresas convertidoras de papel que a su vez ofrecen productos similares y a bajos precios.

En el área de procesos de fabricación del papel, se produce popes que consisten en el relleno del papel sobre un rodillo de metal que luego de haber alcanzado un cierto diámetro se procede a bajar el pope formado de papel y automáticamente sube un rodillo de metal donde el papel que sigue su proceso vaya en el rodillo y se forme nuevamente el pope; luego se procede a hacer su control de calidad respectivo y de inmediato pasa al área de cortados, donde el pope es cortado en matrices (bobinas de mayor tamaño) y/o bobinas (menor tamaño), dependiendo el pedido de los clientes. Este proceso es continuo en el área de fabricación del papel.

Luego las bobinas de menor tamaño pasan al área de procesos de conversión, en donde se procede a transformar el papel en resmas, resmillas y cuadernos; es aquí donde se deben realizar varios cambios y ajustes a las máquinas, partiendo desde la demora del

carguío de bobinas que provoca los cuellos de botellas en los procesos, selección de papel cortado, incumplimiento de los programas de producción, tiempos muertos y desperdicios de los procesos.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Cómo se podrá reducir los tiempos de carguío de las bobinas y a su vez eliminar los cuellos de botella minimizando los tiempos muertos que generan pérdidas productivas en el área de conversión en la empresa Industrial Papelera ATLAS?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Por qué se tiene que optimizar el tiempo del proceso del carguío de bobinas de las maquinas?
- ¿Por qué se tiene que evaluar la implementación de un sistema de carguío de bobinas o la contratación de un ayudante?
- ¿Se podrá disminuir o eliminar los tiempos muertos y a su vez reemplazar ese tiempo muerto en tiempo productivo para el aumento de productividad?

1.3. Justificación e Importancia

Las compañías industriales del papel están realizando varios estudios de mejora con el fin de ahorrar costos, disminuir tiempos, eliminar actividades innecesarias y reducir gastos en general, por lo tanto la empresa Industrial Papelera ATLAS ha visto realizar un estudio para cubrir la demanda del papel en el mercado.

Para ofrecer productos de calidad, la empresa está revisando sus procesos productivos con el fin de modernizar sus instalaciones de la planta. La empresa tiene una planta de destintado, la cual está diseñada para recuperar el papel de desecho (material reciclado),

que presenten características similares a las de la pulpa virgen, lo cual le permitirá reducir los costos y la dependencia de los productos importados.

Debido al aumento del precio de la pulpa en los últimos años, que es el principal insumo de la industria del papel ocasionando que se disminuyan los márgenes de ganancia y en algunos tipos de papeles a subir los precios en pequeñas cantidades, esto fue ocasionado por la escasez de la pulpa que afecta directamente a los precios del papel en el mercado, los cuales muestran que las oscilaciones han incidido de alguna manera en el comportamiento del mercado interno, pero en menor proporción en el mercado extranjero.

Esta situación ha llevado a un ajuste de precios que provocó una caída en las ventas de las compañías transformadoras de papel.

La estrategia de la empresa Industrial Papelera ATLAS ha consistido en orientar sus esfuerzos a la producción de papel bond de 80 g/m² (papel para fotocopias e impresiones y tiene un 50% en el mercado peruano de fotocopia), papel bond de 75 y 90g/m² (pliegos de papel para el uso de papelógrafos, fotocopias para pared, etc.), cartulina de 145 g/m² (uso escolar, revistas, tarjetas, afiches, etc.) y papel manila 90 g/m² (uso exclusivo para sobres), con estos productos la empresa espera mejorar su participación en el mercado.

Analizando la situación actual vemos la importancia de este informe de investigación donde se propone la reducción de tiempos de carguío de bobinas mediante la aplicación de la teoría, conceptos del análisis de operaciones y estudio de tiempos; para determinar los procesos que generan pérdidas y proponer mejoras en el área de conversión.

1.4. Limitaciones

La presente investigación carece de estudios relacionados con la industria papelera que se basen en el estudio de tiempos y la metodología SMED, disponibilidad de tiempo para poder realizar visitas a las instituciones que proveen de información relacionada al tema de estudio.

1.5. Antecedentes de la investigación

Tesis1:

Autor: María Evelyn Machuca Balanzátegui

Título: "Propuesta de mejoras en la planificación de la producción para el Área de convertidoras en una línea de fabricación de cajas de cartón"

Universidad: Escuela Superior Politécnica del Litoral

Página web: http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-38373.pdf

Fecha: Guayaquil – Ecuador, Año: 2007

Conclusión: La propuesta de utilizar el nuevo concepto de eficiencia, comprende parámetros tales como: tiempo real en (min.), tiempo de paros planeados (min.), tiempo de paros no planeados (min.), producción real (unid), producción rechazada (unid); y una hoja programa en Excel de forma tal que permita al usuario de la misma, obtener la eficiencia total del equipo, combinando la eficiencia en tiempo disponible, eficiencia de producción y eficiencia en calidad.

Tesis2:

Autor: Marcela Elizabeth Yánez Merchán

Título: "Reducción del tiempo en el cambio del rodillo cliché en una fábrica convertidora de papel"

Universidad: Escuela Superior Politécnica del Litoral

Página web: www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10619/1/D-49287.pdf

Fecha: Guayaquil – Ecuador, Año: 2010

Conclusión: Se implementó una filosofía para la disminución de tiempos en el cambio de rodillo cliché de una máquina convertidora de papel, con el fin de minimizar las operaciones que no agreguen valor, reducir el tiempo de parada, evitar accidentes y cumplir con el programa de producción, dando así una rápida respuesta a los clientes.

Tesis3:

Autor: Nube Margarita Cadme Galabay

Liliana Johana Miranda Ramírez

Título: "Estudio de factibilidad para una planta procesadora de papel y Cartón reciclado en la ciudad de Azogues"

Universidad: Escuela Superior Politécnica del Litoral

Página web: http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5586/1/UPS-CT002788.pdf

Fecha: Junio del 2012 - Ecuador

Conclusión: Como conclusión final podemos decir que basados en los análisis y datos obtenidos en el transcurso del mismo, el proyecto es rentable y viable. La implementación del mismo sería una fuente de ingresos sustentables tanto para el accionista como para nuestra ciudad.

Tesis 4:

Autor: Alejandro Cortés Ramírez

Título: "Metodología de la aplicación del SMED (Single Minute Exchange Of Died) en la industria metalmecánica"

Universidad: Instituto Politécnico Nacional

Página web: http://itzamna.bnct.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/10738/1/99.pdf

Fecha: Noviembre del 2011 - México

Conclusión: La aplicación del SMED es una de las técnicas más efectivas en la manufactura y una herramienta indispensable para el justo a tiempo, en el cual reducimos el tiempo de respuesta para fabricar lo que quiera, cuando quiera y en la cantidad que necesite el cliente, obteniendo como resultado una reducción del 93% del tiempo de cambio y un ahorro de $713 448.8 MN anual.

Tesis 5:

Autor: Vázquez Mosquera David Andrés

Título: "Propuesta de un plan para la aplicación de la estrategia SMED en el área: construcción de llantas de camión radial de la empresa continental TIRE ANDINA S.A."

Universidad: Universidad Politécnica Salesiana

Página web:http://www.dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1691/15/UPSCT002299.pdf

Fecha: 2011 - Ecuador

Conclusión: Al aplicar la metodología SMED a través de la simulación de un balanceo de la carga de trabajo y aumentando una persona en el proceso cambio de materiales y set up de máquina, se logra una reducción del 15% al 12% del total del tiempo disponible para la producción que se utilizaría en realizar los cambios. En unidades de tiempo se tendrá que con la aplicación se tardarían 4860 minutos equivalentes en 81 horas. Son 20 horas en las que se puedan producir 251 llantas adicionales al mes. En promedio esto sería una reducción del 19.81% del tiempo empleado para realizar los cambios de materiales y set up de máquina tanto en la SAV 1 como en la SAV 2.

Tesis 6:

Autor: Erick Daniel Escalante Cieza

Título: "Plan de mantenimiento correctivo de una maquina impresora offset de pliegos"

Universidad: Universidad Nacional de Ingeniería

Fecha: 2011 - Perú

Conclusión: A través de la aplicación del análisis del gráfico de Pareto se identificaron los cuatro sistemas y sus respectivos sub-sistemas que presentan un mayor nivel de incidencias en los tiempos de paro y frecuencias por mantenimiento correctivo.

Tesis 7:

Autor: Carlos Roberto Martínez López

Título: "Implementación de un estudio de tiempos y movimientos al proceso de carga y descarga de camiones de una empresa de refrescos carbonatados"

Universidad: Universidad de San Carlos de Guatemala

Página web: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1615_IN.pdf

Fecha: Mayo de 2006, Guatemala.

Conclusión: El estudio de movimientos aplicado al proceso de carga y descarga de camiones ayudó no solamente a identificar aquellos movimientos improductivos que hacían que el proceso se volviera menos eficiente, sino que también nos ayudó a identificar actividades con altos porcentajes de riesgo de ocasionar algún accidente al personal operativo. Dentro de los movimientos innecesarios más significativos que se pudieron identificar se puede mencionar uno que se generaba dentro de la etapa de preparado de cargas y era el de entarimar las cajas de producto, pues este no solamente ocasiona desperdicio de esfuerzo físico del personal, sino que, también, uno de los mayores problemas que la bodega de producto enfrenta, diariamente, y es el del alto porcentaje de carga paseante-producto que regresa diariamente a la bodega de producto terminado en los camiones.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

El objetivo de la presente tesis es reducir los tiempos en el carguío de bobinas de las máquinas convertidoras, mediante el estudio de tiempos y movimientos con el propósito de disminuir las operaciones que no agregan valor y reducir las pérdidas que generan las mismas.

1.6.2. Objetivos específicos

- Observar y analizar el proceso actual del carguío de bobinas en las máquinas convertidoras, con la finalidad de obtener datos reales con la toma de tiempos e identificar los problemas al momento del cambio del carguío de bobinas.
- Evaluar las alternativas de solución de implementación de un sistema de carguío de bobinas o el requerimiento de un personal ayudante.
- Estandarizar el proceso del carguío de bobinas de tal manera que se pueda eliminar el tiempo muerto y paralelamente aprovechar ese tiempo muerto para convertirlo en tiempo de producción por cada cambio de bobinas.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas

2.1.1. Estudio de tiempo y movimiento

HODSON, William. (2002), expresa:

El estudio de tiempos es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado, quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea dada conforme a un método especificado.

(Sección 4. Cap.2, pág. 4.13)

El estudio de tiempos es una técnica utilizada para la obtención de un tiempo adecuado en la realización de una determinada actividad. Que se basa en el establecimiento de estándares de tiempo permitido para realizar una tarea con los suplementos u holguras por fatigas o por retrasos personales e inevitables, y de esta manera resolver problemas relacionados con los procesos de fabricación.

Estas técnicas de organización son utilizadas comúnmente en las empresas debido a que abarca la información necesaria para el conocimiento del tiempo que se necesita para la ejecución de un trabajo, es tan necesario en la industria como lo es para el hombre en su vida social, a medida que se conoce los tiempos de producción se dispondrá mejor de los recursos y se conocerá si se puede producir más cuando exista una mayor demanda en los mercados del producto que se fabrica. Se deben disponer las mejores técnicas y

habilidades favorables a fin de lograr una eficiente relación hombre-máquina. Una vez que se establece un método, la responsabilidad de determinar el tiempo requerido para fabricar el producto queda dentro del alcance de este trabajo. También está incluida la responsabilidad de vigilar que se cumplan las normas o estándares predeterminados, y de que los trabajadores sean retribuidos adecuadamente según su rendimiento. Estas medidas incluyen también la definición del problema en relación con el costo esperado, la reparación del trabajo en diversas operaciones, el análisis de cada una de éstas para determinar los procedimientos de manufactura más económicos según la producción considerada, la utilización de los tiempos apropiados y, finalmente, las acciones necesarias para asegurar que el método prescrito sea puesto en operación adecuadamente.

A fin de lograr la implantación satisfactoria debe haber un verdadero empeño por parte de la dirección o gerencia de una empresa. Tal empeño requiere aplicar entusiasmo, tiempo y los recursos financieros en forma continua.

2.1.2. Alcance de la ingeniería de métodos y del estudio de tiempos

Estudio de Tiempos y Movimientos -Niebel, Benjamín W. (Pág. 537), expresa:

El campo de estas actividades comprende el diseño, la formulación y la selección de los mejores métodos, procesos, herramientas, equipos diversos y especialidades necesarias para manufacturar un producto después de que han sido elaborados los dibujos y planos de trabajo en la sección de ingeniería del producto. El mejor método debe entonces compaginarse con las mejores técnicas o habilidades disponibles, a fin de lograr una eficiente interrelación humano-máquina. Una vez que se ha establecido cabalmente un método.

La responsabilidad de vigilar que se cumplan las normas o estándares predeterminados, y de que los trabajadores sean retribuidos adecuadamente según su rendimiento.

Estas medidas incluyen también la definición del problema en relación con el costo esperado, la repartición del trabajo en diversas operaciones, el análisis de cada una de estas para determinar los procedimientos de manufactura más económicos según la producción considerada, la utilización de los tiempos apropiados y, finalmente, las acciones necesarias para asegurar que el método prescrito sea puesto en operación cabalmente.

2.1.3. Políticas para el uso del estudio de tiempos y movimientos

Estudio de tiempos y movimientos – Mendel, Marvin (Pág. 1), expresa:

En el uso general del estudio de tiempos y movimientos en una organización hay ciertas actividades de rutina que se deben realizar. Los medios para realizar estas actividades de rutina deben establecerse formalmente. Es necesario un grupo de políticas para lograr consistencia en las acciones. Los procedimientos formales son necesarios para hacer una rutina del cumplimiento de las políticas.

Las políticas son declaraciones de las aspiraciones que deben buscarse en el manejo de situaciones de tipo recurrente. Hay reglas mediante las que la organización funciona y son vitales en todas las fases de la actividad de la fábrica. Los procedimientos son los detalles de los métodos a emplear para lograr estas aspiraciones.

Para que el trabajo rutinario de tiempos y movimientos sea efectivo, los planes de acción y los procedimientos han de comprender, por lo menos, los siguientes siete puntos:

1. ¿Qué representa el tiempo estándar?
2. ¿Quién determinará el método estándar?
3. ¿Cómo se transformará el método estándar en una práctica regular?
4. ¿Quién determinará el tiempo estándar y cómo se determinará?
5. ¿En qué condiciones puede cambiarse un tiempo estándar?
6. ¿Cómo se informará la producción?

7. Si se usa un plan de incentivos a los sueldos, ¿cuáles son las reglas que cubren su uso?

Las políticas y procedimientos para los puntos 2 al 7 pueden examinarse más fácilmente una vez que se han presentado las técnicas detalladas de los estudios de tiempos y movimientos. Sin embargo, la primera pregunta "¿Qué representa el tiempo estándar?", es básica para todas las técnicas. El tiempo estándar es el valor final que resulta del estudio de movimientos y tiempos.

2.1.4. Requerimiento del estudio de tiempos

NIEBEL, Benjamín W. (2009), manifiesta:

Los analistas deben decirle al representante del sindicato, al supervisor del departamento y al operario que se estudiará el trabajo. Cada una de estas partes puede realizar los pasos necesarios para permitir un estudio sin contratiempos y coordinado. El operario debe verificar que está aplicando el método correcto y debe estar familiarizado con todos los detalles de esa operación. (pág. 328)

Un estudio de tiempo necesita una buena comunicación y entendimiento entre el analista, representante del sindicato, supervisor y operario (personal interrelacionado con el proceso a estudiar). Con la finalidad de llevar acabo un buen proceso, analizando todas las necesidades, recursos y métodos de importancia en el estudio de tiempos, para evitar tener inconvenientes o contratiempos con las personas inmersas dentro del proceso.

2.1.5. Equipo para el estudio de tiempos

El equipo mínimo requerido para realizar un programa de estudio de tiempos incluye:

- Cronómetro
- Tablero de apoyo con sujetador
- Forma para el estudio de tiempos
- Lápiz y lapicero

- Calculadora y computadora personal

Un equipo de videograbación también puede ser muy útil de ser necesario. Estos equipos o materiales son los básicos para comenzar la realización de un estudio de tiempos, el analista o personal a cargo tendrá lo necesario e indispensable para la toma y registro del tiempos, además el analista debe estar bien capacitado.

2.1.6. Requisitos para la toma de tiempos

Se debe tomar ciertos requisitos para que se lleve a cabo la realización de un estudio de tiempos:

- Paciencia y autodominio.
- Honradez y honestidad.
- Verificar que el trabajador domine correctamente la operación que está ejecutando.
- Tener definidas las condiciones de trabajo.
- Socializar con todos los trabajadores que van a estar inmersos en el proyecto investigativo.
- Los analistas del estudio deben familiarizarse con el proceso y todos los detalles que pueden existir en la misma.
- Los investigadores deben buscar el método correcto para la realización del estudio de acuerdo a las necesidades existentes.
- El jefe de producción debe asegurarse de contar con todos los recursos y materiales necesarios durante el proceso para la realización del estudio.
- Elegir al mejor operador promedio para que la toma de tiempos sea más eficiente.

2.1.7. Selección del operario

HODSON, William. (2009), manifiesta:

El operario debe ser alguien que trabaje con buena habilidad y esfuerzo, y que use el método aprobado. Desde cualquier punto de vista, es mejor si el estándar cronometrado se basa en observaciones de un trabajador efectivo y cooperativo que trabaje a un nivel

de desempeño aceptable; como regla empírica, no es apropiado medir a un operario trabajando con una variación mayor al 25% arriba o abajo del 100%.(Sección 4. Cap.2, pág. 4.23)

El primer paso para comenzar el estudio de tiempos es a través del supervisor del departamento o del supervisor de línea. Previa revisión del trabajo de operación, tanto el supervisor como el analista de tiempos deben coordinar para confirmar el inicio de la investigación.

El operario debe estar calificado, es decir, que conozca y domine perfectamente el método utilizado en el proceso productivo, nos proporcionará datos más acertados y facilitará el estudio con un factor de desempeño correcto

Además el operario elegido debe ser hábil, porque realizara con mayor destreza el desempeño de sus funciones, deseos de cooperación, porque nos facilitará el trabajo y mostrara una actitud de participación, dispuesto a apoyarnos durante el proceso de estudio, requiere de experiencia porque su amplio conocimiento del proceso evitara inconvenientes o contratiempos.

2.1.8. Estudio de movimientos

NIEBEL, Benjamín W. (2009), manifiesta:

El estudio de los movimientos implica el análisis cuidadoso de los movimientos corporales que se emplean para realizar una tarea. Su propósito es eliminar o reducir movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los movimientos eficientes. A través del estudio de los movimientos en conjunto con los principios de la economía de movimientos, el trabajo puede diseñarse para que incremente su eficacia y genere un elevado índice de producción. (p.114)

El estudio de tiempos es el análisis cuidadoso de los movimientos productos del desarrollo del proceso, que efectúa el cuerpo al hacer un trabajo, el objetivo de este

estudio es eliminar o reducir los movimientos ineficientes que generan retrasos en el desempeño de las personas en sus actividades, fortaleciendo los eficientes.

2.1.9. SMED:

Organización de la producción, Velasco, S. (2006), expresa:

Una herramienta para reducir los tiempos de cambio de herramientas es la metodología SMED (Single Minute Exchange of Die). Cambio de procesos en menos de diez minutos, es una teoría y conjunto de técnicas que hacen posible realizar las operaciones de cambio de herramientas y preparación de máquinas en menos de diez minutos al interior de las empresas. Este concepto introduce la idea que en general cualquier cambio de máquina o iniciación de proceso productivo debería durar no más de diez minutos.

Haciendo que las operaciones de preparación sean más rápidas y simples, el SMED ayuda a la empresa a producir en pequeños lotes.

Esto significa que pueden satisfacer las necesidades de los clientes con productos de alta calidad y bajo costo, con rápidas entregas sin los costos de stocks excesivos.

Esta técnica fue desarrollada por ShigeoShingo en el año de 1950 y es parte de las herramientas del JIT (Just In Time) y del Sistema de Producción Toyota o Manufactura esbelta (Lean Manufacturing: término empleado por los norteamericanos).

El SMED se desarrolló originalmente para mejorar las preparaciones y montajes para producción de prensas, máquinas y herramientas, pero sus principios se aplican a las preparaciones de máquinas en toda clase de procesos.

Reduciendo los tiempos de cambio de herramientas se reducirán los tiempos muertos del proceso productivo. Se entiende por cambio de máquina o de herramientas al tiempo transcurrido desde la fabricación de la última pieza válida de una serie hasta la obtención de la primera pieza correcta de la serie siguiente, es decir, el tiempo del cambio y el tiempo necesario para los ajustes de la maquinaria.

Historia de Telxa, Kcplatam, manifiesta:

El objetivo de esta metodología consiste en la disminución del tiempo dedicado al ajuste de una máquina, con el fin de conseguir cambios de útiles rápidos o incluso ajustes instantáneos. Se pueden distinguir dos tipos de ajustes o actividades, internas y externos:

Actividades internas: Solamente pueden realizarse con la máquina parada (montar o retirar troqueles de una prensa). El tiempo empleado en estas tareas es denominado tiempo interno. También denominadas "Operaciones de cambio de útiles con máquina parada" (OMP).

Actividades externas: Realizables mientras la máquina trabaja, es decir, en tiempo enmascarado (transporte de útiles desde el almacén, preparar el útil a pie de máquina, acercar las herramientas, etc.). El tiempo empleado en estas tareas es denominado tiempo externo.

2.2. Definición de términos

- Manufactura: es una fase de la producción económica de los bienes. Consiste en la transformación de materias primas en productos manufacturados, productos elaborados o productos terminados para su distribución y consumo. También involucra procesos de elaboración de productos semi-manufacturados o productos semielaborados.
- Carguío: deriva del verbo cargar, proveer de bobinas para que las maquinas puedan ser útiles.
- Análisis de operaciones: es una operación que sirve para estudiar todos los elementos productivos e improductivos de una operación, con el propósito de incrementar la productividad por unidad de tiempo y reducir los costos unitarios, a la vez que mejorar la calidad.
- Área de conversión: es cuando la hoja continua de papel se convierte en diferentes tamaños según su uso final, sean papeles de formatos menores para usos de

escritura y fotocopia o formatos mayores llamados resmas para realizar trabajos de impresión de libros revistas y catálogos.

- Improductivo: que no es útil, provechoso, no genera o no puede generar.
- Tiempo ocioso: tiempo en el que una persona o máquina está parada, teniendo trabajo disponible. No corresponde a un período de descanso o de parada por mantenimiento, sino a un tiempo desaprovechado.
- Producción planificada: es el conjunto de funciones, procesos y actividades que permiten que la materia prima, productos o servicios sean transformados, entregados y consumidos por el cliente final.
- Tiempo Muerto: por lo general se considera tiempo muerto a cualquier paro de máquina sin importar la razón del paro.
- Desperdicios: Son unidades de producción inaceptables que se desechan o venden a precios reducidos, ya que no cumplen con los estándares de producción.
- Maquinas convertidoras: no existe una clasificación definida, sin embargo se cree conveniente distinguir dos tipos de acuerdo a la posición de la bobina respecto a la máquina y la forma como se alimenta el material; maquinas rebobinadoras horizontales y verticales.
- Operaciones: ejecuciones o maniobras metódicas y sistemáticas sobre cuerpos, números, datos, etc., para lograr un determinado fin.
- Cuellos de botella: es un fenómeno en donde el rendimiento o capacidad de un sistema completo es severamente limitado por un único componente. recursos que limitan la capacidad y originan sobrecarga.
- Mermas: es una pérdida o reducción de un cierto número de mercancías o de la actualización de un stock que provoca una fluctuación, es decir, la diferencia entre el contenido de los libros de inventario y la cantidad real de productos o mercancía dentro de un establecimiento, negocio o empresa. Técnicamente una merma es una pérdida de utilidades en término físico.

- Estandarización: proceso mediante el cual se realiza una actividad de manera estándar o previamente establecida. El término estandarización proviene del término estándar, aquel que refiere a un modo o método establecido, aceptado y normalmente seguido para realizar determinado tipo de actividades o funciones.
- Proceso: es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que al interactuar transforman elementos de entrada y los convierten en resultados.
- Ineficiencia: Incapacidad para realizar o cumplir adecuadamente una función.
- Retraso: Hecho o circunstancia de retrasar o retrasarse en el tiempo.
- Tiempo de producción: tiempo necesario para realizar una o varias operaciones. Se descompone en tiempo de espera, de preparación, de operación y de transferencia.
- Recursos: es una fuente o suministro del cual se produce un beneficio. Normalmente, los recursos son material u otros activos que son transformados para producir beneficio y en el proceso pueden ser consumidos o no estar más disponibles.
- Demanda: se define como la cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos en los diferentes precios del mercado por un consumidor.
- Sistema hombre-máquina: es aquél en el que al menos uno de los elementos es un hombre que participa.
- Método: es el procedimiento utilizado para llegar a un fin.
- Sindicato: Asociación de trabajadores cuyo objetivo es la defensa de los intereses profesionales, económicos y laborales de los asociados.
- Pope: es el proceso final del papel ya fabricado, donde se sacan muestras de él, para chequeo de las propiedades de calidad como son: el peso en gr. el % de humedad, calibre, porosidad, rasgado, etc.
- Bobina: es un rollo de papel continuo enrollado alrededor de un mandril o núcleo, fabricado en diferentes calidades, medidas y diámetros, según requerimiento de cada uno de nuestros clientes.

- Matriz: son bobinas formadas de los popes que se colocan en el almacén para tener un stock y posteriormente procesarlos en el área de conversión o directamente entregarlo al cliente.
- Resmas: es un conjunto de pliegos de papel. Se fabrica en diferentes calidades y medidas. Es posible cortar medidas especiales más allá de las comerciales de ser necesario.
- Resmillas: es un conjunto de pliegos de papel que se fabrica en diferentes calidades y medidas, pero solo es posible cortar en medidas pequeñas como los del formato A4, oficio, carta y A3.
- Stocka: también es conocido como carretilla hidráulica y ayuda a trasladar de un lugar a otro los materiales, cargas, insumos, etc. que están puestas en parihuelas que facilita el no hacer tanto esfuerzo físico.
- Optimización: es la planificación de una actividad o un proceso para obtener los mejores resultados y lograr a que se llegue a un punto óptimo.
- Planificación: es la elaboración de un plan general, detallado y generalmente de gran amplitud para la consecución de un fin o una actividad.
- Eje: es un elemento constructivo destinado a guiar el movimiento de rotación a una pieza o de un conjunto de piezas.
- Rodillo: es un cilindro de metal con un diámetro relativamente ancho que suele girar a una cierta velocidad que a su vez jala y traslada el papel de la bobina.

CAPÍTULO 3

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Variables

- **Variable dependiente:** “procesos que generan pérdidas en el área de conversión”. Porque es el problema que necesita ser explicado y por el cual se hace toda la investigación. Es la incógnita a despejar.
- **Variable independiente:** “tiempo de carguío de bobinas”. Porque es una característica que explica el problema.

3.1.1. Definición Conceptual de las variables

Zorrilla Arena, Santiago y Torres Xamar, Miguel (1992: 62), Guía para elaborar la tesis, expresa:

“Las variables son los atributos, características, cualidades o propiedades que se pueden medir, controlar o estudiar en una investigación”.

- **Variable independiente:** es el fenómeno, objeto o hecho que es causa del problema analizado.
- **Variable dependiente:** es el fenómeno, hecho o concepto que se está analizando y que necesita ser explicado.

3.2. Metodología

3.2.1. Tipos de estudio

El presente trabajo presenta estudio descriptivo, correlacional y explicativo, líneas abajo se detalla él porque:

a) **Estudio Descriptivo:** mediante el estudio de tiempos se determinara las causas que generan pérdidas en los procesos relacionados al área de conversión, que permitirá registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes al proceso, efectuada en condiciones determinadas, para analizar los datos, con el fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea bajo normas establecidas.

b) **Estudio Correlacional:** se analizara la relación entre los procesos que generan pérdidas y el tiempo de carguío de bobinas, mediante el estudio de tiempos buscaremos reducir el tiempo para minimizar las pérdidas generadas.

c) **Estudio Explicativo:** encontrar las razones o causas que ocasionan las pérdidas en el área de conversión, explicar mediante el estudio de tiempos y SMED por qué ocurre el fenómeno y en qué condiciones se da éste.

3.2.2. Diseño de investigación

La presente investigación a desarrollar será experimental además subdividido como cuasi experimental, porque permitirá manipular la variable independiente que en este caso es el tiempo de carguío de bobinas para poder observar su efecto y relación con la variable dependiente, los procesos que generan pérdidas en el área de conversión.

3.2.3. Método de investigación

El presente informe se basara en el método Hipotético – Deductivo, estará relacionado con principios o leyes teóricas como base del estudio, además siguiendo las reglas

lógicas de la deducción, se llegara a nuevas conclusiones y predicciones empíricas, las que a su vez serán sometidas a verificación posteriormente.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el presente informe se empleará las siguientes herramientas de recolección de datos:

a) Observación: consiste en observar al personal involucrado durante el proceso de carguío de bobinas en las máquinas y observar a las personas que trabajan en los procesos que generan pérdidas en el área de conversión. Como técnica de investigación, la observación tiene amplia aceptación científica. El propósito de esta herramienta es determinar que se está haciendo, como se está haciendo, quienes lo hacen, cuánto tiempo demoran en hacer esa actividad, donde se hace y porque se hace.

Tipos de Observación:

1. Observar al personal responsable de la máquina y las personas involucradas en esa área.

2. Se observa las operaciones que realizan el personal involucrados en esa área sin intervenir en sus operaciones que realizan.

3. Por último se observa al personal involucrado y las operaciones que realizan y a la vez estar en contacto con las personas observadas (relacionarse con el personal responsable), preguntando al respecto en sus labores rutinarias y específicas, pedir que nos explique el tiempo que demoran en hacer una actividad, preguntar si trabajan ergonómicamente, etc.

Actividades de la Observación:

- Obtener la autorización de la gerencia para llevar a cabo la observación.
- Determinar y definir aquel proceso que se va a observar.

- Explicar a las personas que van a ser observadas lo que se va a hacer y las razones para ello.
- Mientras se observa, medir el tiempo en forma periódica.
- Anotar lo que se observa lo más específicamente posible, evitando las generalidades y las descripciones vagas.
- Documentar y organizar las notas tomadas durante la observación.
- Revisar los resultados y conclusiones junto con la persona observada o con el supervisor o con el jefe encargado.

b) Diagrama de Flujo: Es una representación pictórica de los pasos en proceso y útil para determinar cómo funciona realmente el proceso para producir un resultado.

Cuando se debe utilizar el diagrama de flujo: cuando un equipo necesita ver cómo funciona realmente un proceso completo. Algunas aplicaciones comunes son:

- Definición de proyectos.
- Identificación de las causas principales
- Aplicaciones de soluciones
- Control (retener las ganancias)

Como se debe utilizar el diagrama de flujo: cuando un equipo necesita ver cómo funciona realmente un proceso completo. Algunas aplicaciones comunes son**:**

Propósito: analizar cómo se pretende utilizar el Diagrama de Flujo. Exhibir esta hoja en el pared y consultarla en cualquier momento para verificar que se Diagrama de Flujo es apropiado para las aplicaciones que se pretende.

Definir los límites: después de establecer los límites del proceso, enumerar los resultados y los clientes en el extremo derecho del diagrama.

Utilizar los símbolos apropiados: utilizando los símbolos apropiados para el Diagrama de Flujo, presentar las respuestas como los primeros pasos en el diagrama.

Hacer preguntas: para cada input, hacer preguntas como: ¿Quién recibe el input?, ¿Qué es lo primero que se hace con el input?, etc.

CAPÍTULO 4

METODOLOGÍA PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

La metodología del informe de suficiencia para la solución del problema se muestra en la siguiente figura N°1-Desarrollo de evaluación, la cual se detalla con claridad los pasos que se continuaran para la elaboración del proyecto.

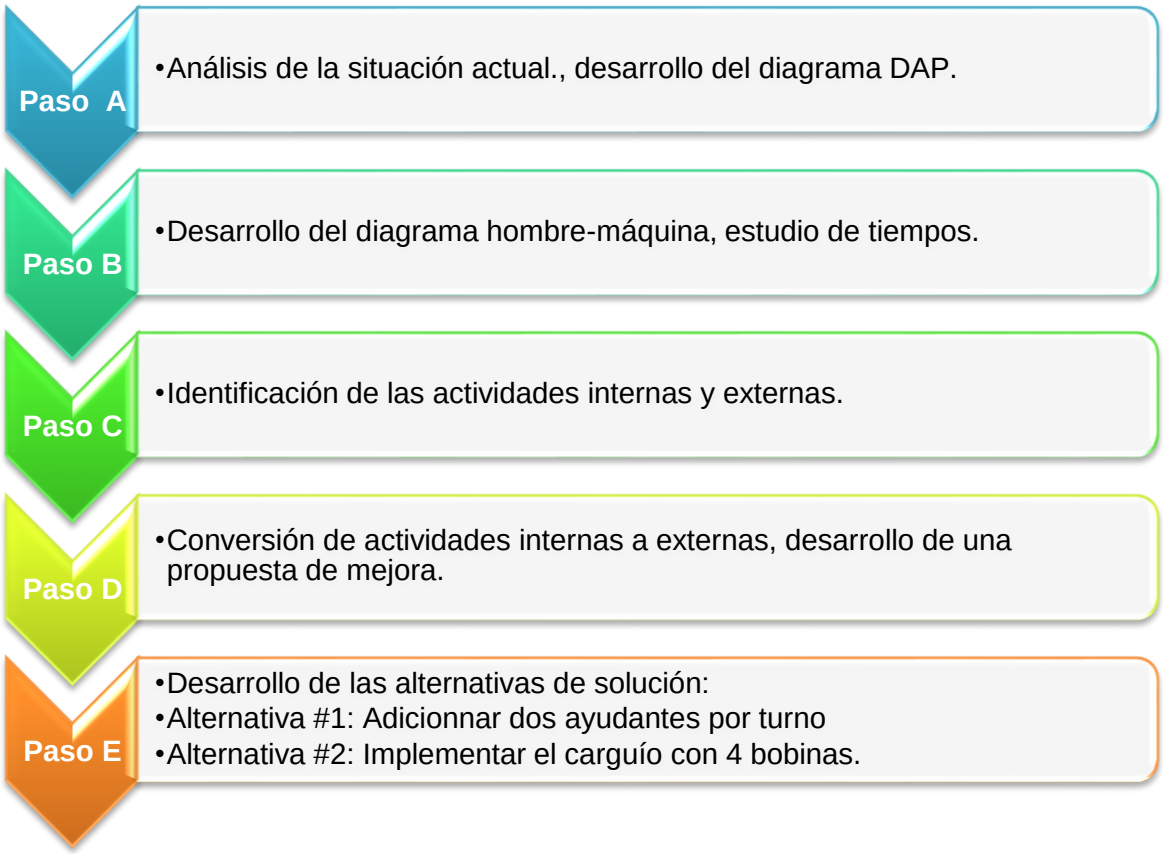


FIGURA N°1-Desarrollo de evaluación

Paso A: El proyecto comienza con la observación y análisis de la situación actual del proceso. Se identificará la entrada, la transformación y la salida para luego identificar las actividades de cada una de ellas, después la secuencia y la interrelación de las mismas. Para este paso se utilizara el diagrama de flujo que permitirá una mejor perspectiva del proceso y sus actividades.

Paso B: Es el desarrollo del diagrama hombre-máquina de la situación actual con las actividades ya identificadas, también estará relacionado con una toma de tiempos, que nos brindara el tiempo que demora cada actividad en realizarse. También las clasificaremos en 4 categorías que son paradas programadas, paradas no programadas, paradas necesarias y máquina en movimiento.

Paso C: Es la identificación de las actividades internas y externas. Aquellas actividades que puedan realizarse con la maquina en movimiento que no requieran la parada total de la máquina. Que nos permitirán reducir aquellas actividades que no agregan valor al proceso, que reducen o evitan el incremento en la producción de resmas.

Para el desarrollo utilizaremos un diagrama hombre-máquina que nos permitirá un análisis con mayor claridad.

Paso D: Se analizara la reducción de los tiempos de las actividades internas y externas. Luego de identificarlos correctamente se debe reducir si son posibles los tiempos de estas actividades mediante la conversión de actividades internas a externas también utilizaremos el diagrama hombre-máquina mejorado que permitirá calcular el tiempo reducido y el incremento del tiempo productivo. En este punto logramos utilizar un intervalo de 7 a 8 bobinas.

En esta penúltima fase se debe estandarizar el tiempo del cambio de carguío de bobinas.

Paso E: Después de analizar la propuesta mejorada observamos que existe una oportunidad de mejora todavía que consiste en lograr un intervalo de 8 a 10 bobinas, líneas abajo las dos alternativas que permitirían el incremento de resmas.

4.1. Alternativas de solución

Industrial Papelera Atlas S.A. es una empresa peruana dedicada a la fabricación de papeles de imprenta y escritura. Fue fundada en el año 1955 como Impresos y Rayados Atlas S.A., inicialmente sólo dedicada a la fabricación de productos derivados del papel. Doce años más tarde, con la adquisición de la primera máquina papelera, se inicia en la fabricación de papel.

Industrial Papelera Atlas lleva 58 años de crecimiento sostenido en la fabricación de papel, compitiendo en un mundo globalizado, para lo cual viene implementando diversos proyectos de ampliación de su capacidad instalada de producción y de mejora y estandarización de su calidad.

Su negocio se fundamenta en sus procesos industriales de fabricación de papel y productos convertidos derivados del mismo. Sin embargo, su misión va mucho más allá, Papelera Atlas busca cumplir un rol social y educativo trascendente, a través de proyectos que ya están en marcha.

Nuestra gestión debe ser amigable con el medio ambiente y buscar la mejora continua cumpliendo los requisitos establecidos por la Norma ISO 9001: 2008 para lograr un desarrollo sostenible.

A continuación se muestra un esquema del organigrama de la empresa Industrial Papelera ATLAS:

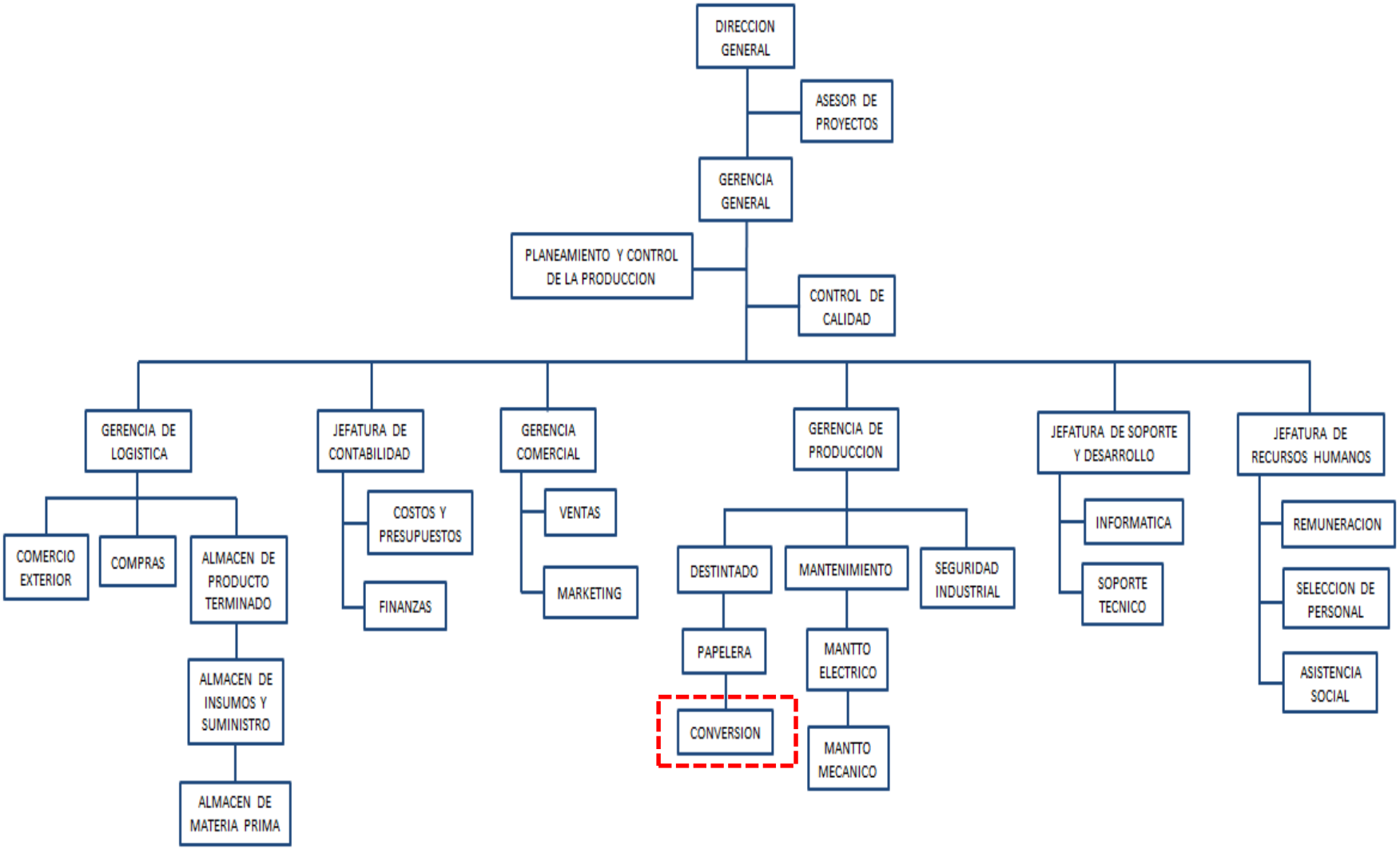


FIGURA N°2-Organigrama de la empresa

La siguiente figura muestra la distribución de planta de conversión, donde se encuentran todas las máquinas y las zonas de materiales y producto terminado:

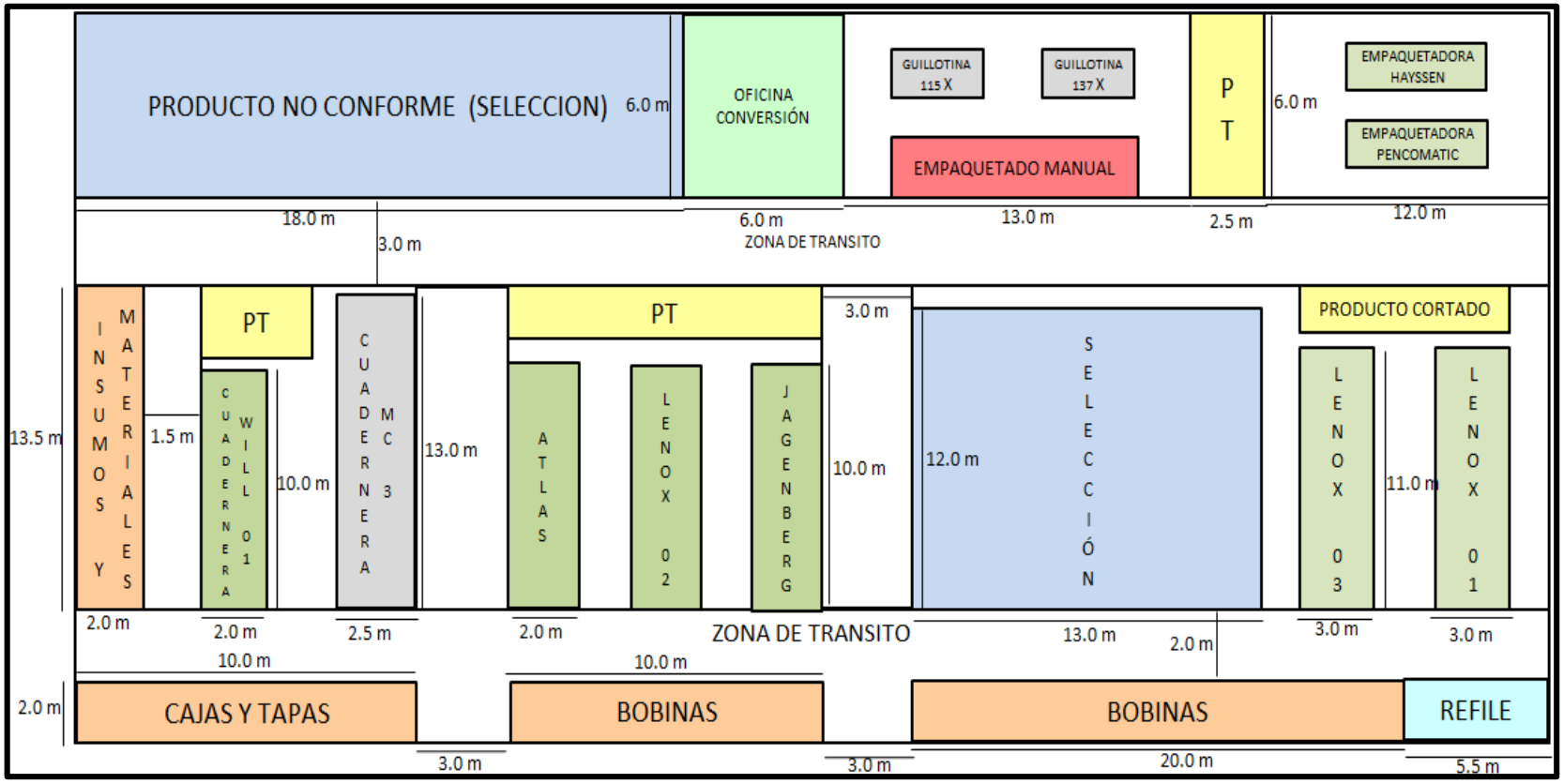


FIGURA N°3-Distribución de la planta de conversión

A continuación se presenta un plano de procesos donde muestra la línea de producción con sus respectivas máquinas, segmentadas por área de trabajo.

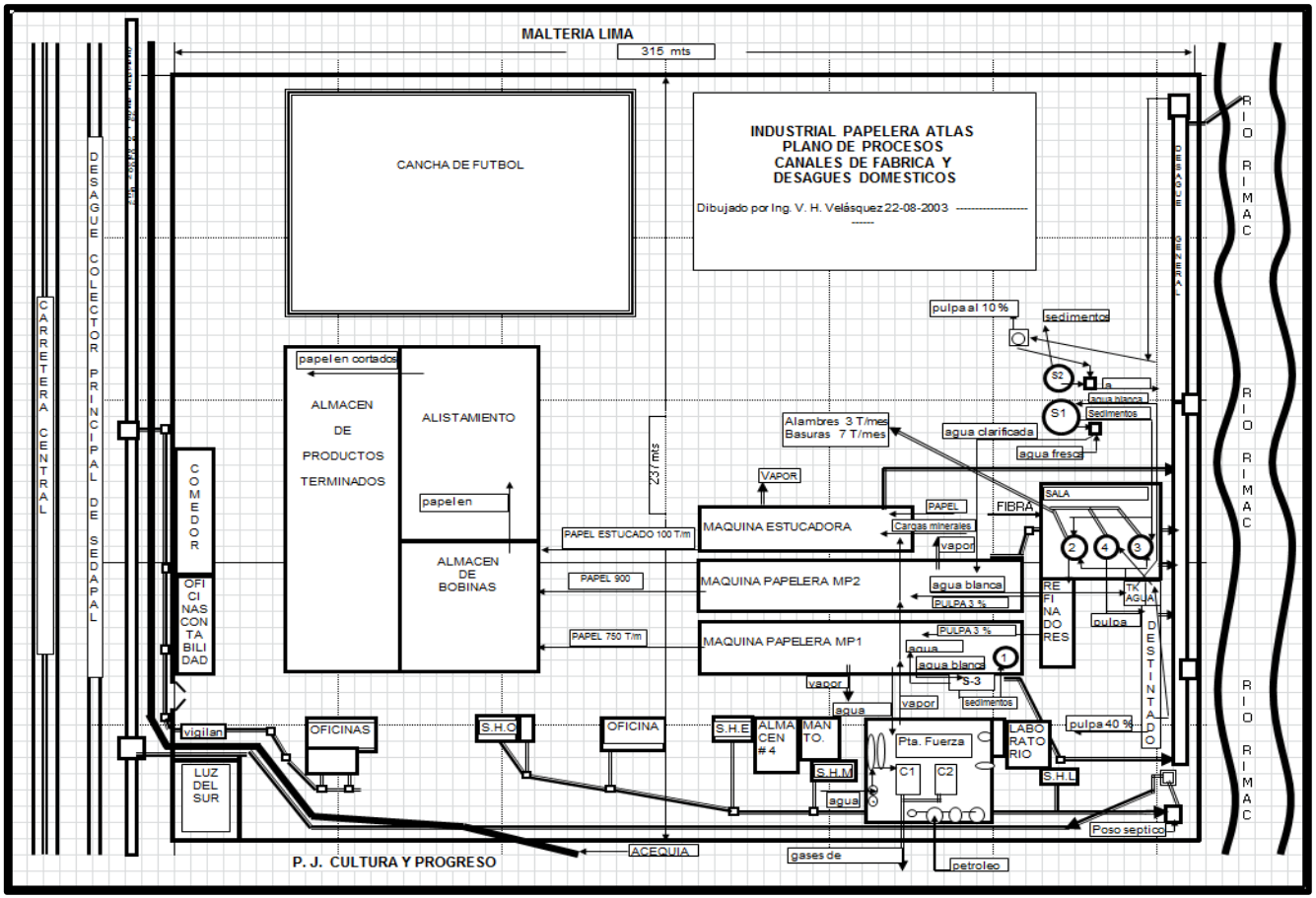


FIGURA N°4-Línea de producción de la planta

Para dar a conocer realmente el proceso de conversión del papel, se muestra a continuación su diagrama de flujo respectivo:

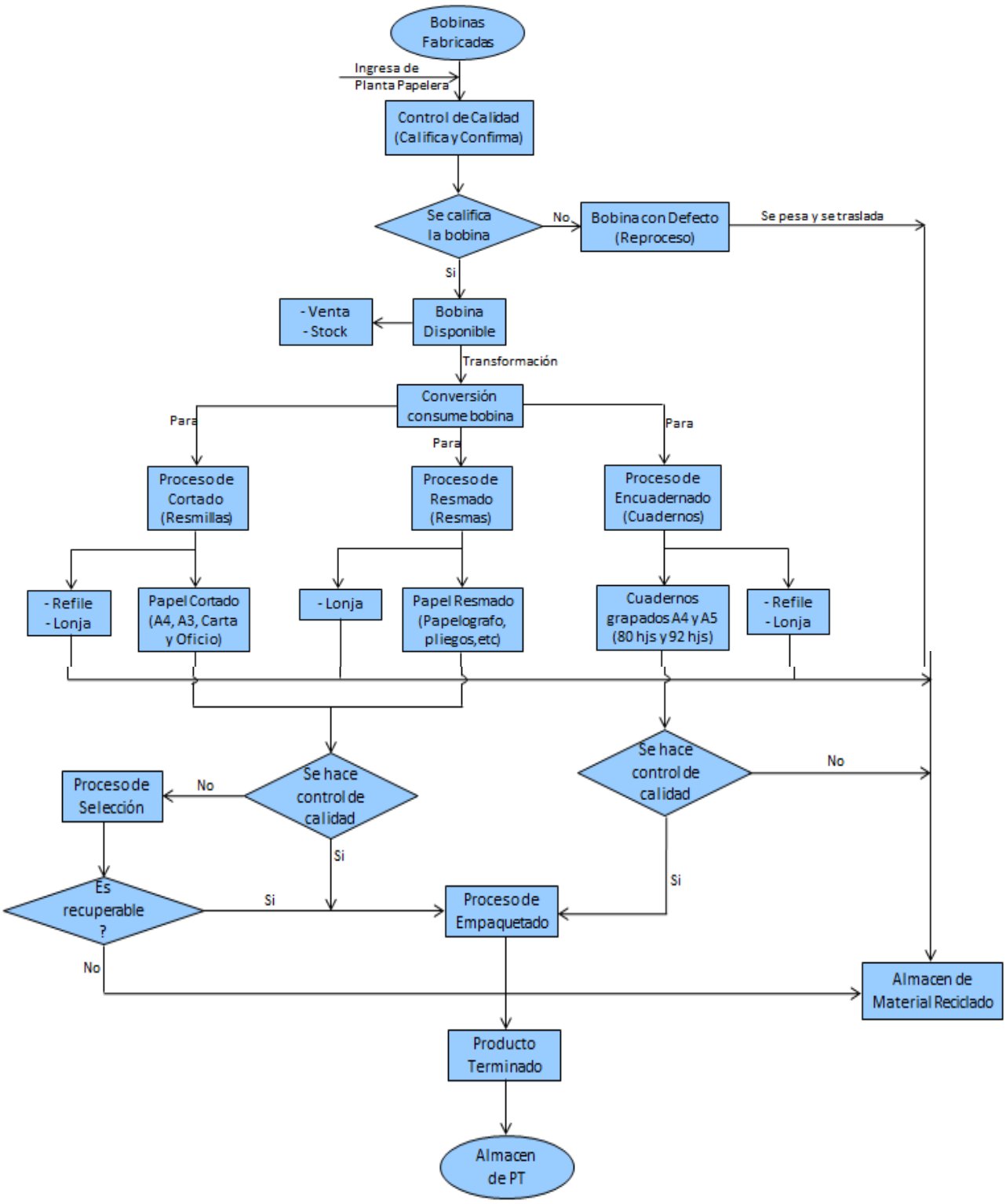


FIGURA N°5-Diagrama del proceso de conversión del papel

A Continuación se presenta una gráfica de la máquina resmadora Jagenberg, al igual que las otras máquinas resmadoras vamos a partir de estas máquinas en nuestro estudio de mejora (las otras dos máquinas resmadoras tienen similar estructura):

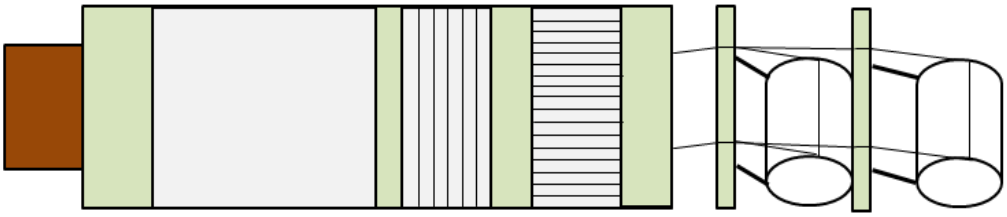


FIGURA N°6-Representación de una máquina resmadora

Una vez que se ha logrado estandarizar el método de preparación de la máquina y se han calculado los tiempos requeridos para el mismo, analizando el proceso actual, conociendo el flujo de información (en el siguiente capítulo se detallará punto por punto las técnicas empleadas para el desarrollo de estas alternativas de solución y posteriormente encontrar la solución del problema), entonces es importante plantear una serie de alternativas que nos permitan llegar a la solución óptima del problema, este capítulo va enfocado a la implementación de mejoras en la producción.

Llevaremos a cabo un análisis de la situación actual en el área de las convertidoras, con la finalidad de entender los datos recaudados y poder identificar las causas que generan retrasos o impiden el incremento en la producción. La empresa cuenta con las siguientes máquinas resmadoras que a su vez se señala sus características más importantes:

CANTIDAD	MÁQUINA RESMADORA	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	VELOCIDAD DE PRODUCCIÓN
1	JAGENBERG	2 bobinas	150 m/min
1	LENOX 2	2 bobinas	150 m/min
1	ATLAS	2 bobinas	150 m/min

TABLA N°1-Capacidad de máquinas actuales

En el área de conversión está compuesta por maquinas resmadoras, cortadoras y encuadernadoras, donde también existen otras máquinas como las empaquetadoras, las guillotinas y también áreas de proceso manual como el área de selección y el área de empaquetamiento de resmas.

En el área de conversión se produce productos donde estas cantidades representan el 62.6 % y mientras que en área de papelera representa el 37.4 % del total de productos que se entregan a los clientes (figura N° 22-23, ver anexo)

El proceso de conversión inicia con el requerimiento de bobinas para la corrida de producción y finaliza con el paletizado de los bultos (conjunto de resmas).

La corrida de producción se realiza de forma semiautomática, entre hombre y máquina; el carguío de bobinas mediante el tecle, también el ajuste de los mismos y el embalaje del producto terminado se llevan a cabo manualmente.

Con el fin de lograr un mayor impacto en los resultados obtenidos para la empresa a través de este trabajo, la investigación se enfocará en una de las tres convertidoras. Las tres presentan similitud en sus actividades y pueden producir los mismos productos sin distinción alguna.

Análisis de las operaciones actuales

Debido a que la empresa cuenta con datos históricos de años anteriores, que resultan ser obsoletos dado que en la actualidad la demanda de productos se ha incrementado, se realizó una primera observación como punto de inicio del estudio.

Paso A: identificaremos las actividades que integran el proceso de conversión mediante una observación y seguimiento en las actividades diarias que realiza el maquinista.

Permitiendo un análisis de la secuencia e interrelación de las mismas para posteriormente realizar un estudio de tiempos que permitan determinar el tiempo productivo e improductivo del proceso, se desarrollara el diagrama DAP visualizado en la figura N°7 Diagrama DAP del proceso de resmado.

RESUMEN	
SIMBOLO	DETALLE
O	Operaciones
⇨	Transporte
□	Inspección
D	Demoras
▽	Almacenamiento

Item	Actividad	Manual	Automatico	Semi automatico	O	⇨	□	D	▽	Tiempo (min)	Velocidad (m/min)
1	Separar y verificar las bobinas para la máquina	X								0.3	
2	Trasladar las bobinas a la máquina	X								4.5	
3	Sacar el strech film y las tapas de las bobinas	X								1.3	
4	Sacar los tucos y los ejes de las bobinas consumidas	X								3.2	
5	Trasladar los tucos a la zona de mermas	X								0.5	
6	Colocar los ejes en las bobinas	X								8.4	
7	Cargar las bobinas en la máquina con el tecle			X						1.8	
8	Ajustar las bobinas colocadas en la máquina			X						2.1	
9	Llenar el reporte con los datos del rotulo de la bobina	X								1.5	
10	Cortar el comienzo de la bobina	X								0.9	
11	Empalmar y avanzar el papel manualmente	X								3.7	
12	Corrida en máquina		X							29.8	130
13	Inspeccionar el papel resmado	X								0.7	
14	Retirar la parihuela con las resmas	X								0.8	
15	Forrar con strech film la parihuela	X								1.4	
16	Buscar y colocar nueva parihuela	X								2.4	
17	Trasladar la paleta de resmas al almacén			X						1.8	
18	Almacenar las paletas de resmas	X								3.6	
Tiempo por unidad										**68.7**	
Unidades										**1**	

FIGURA N°7-Diagrama DAP del proceso de resmado del papel

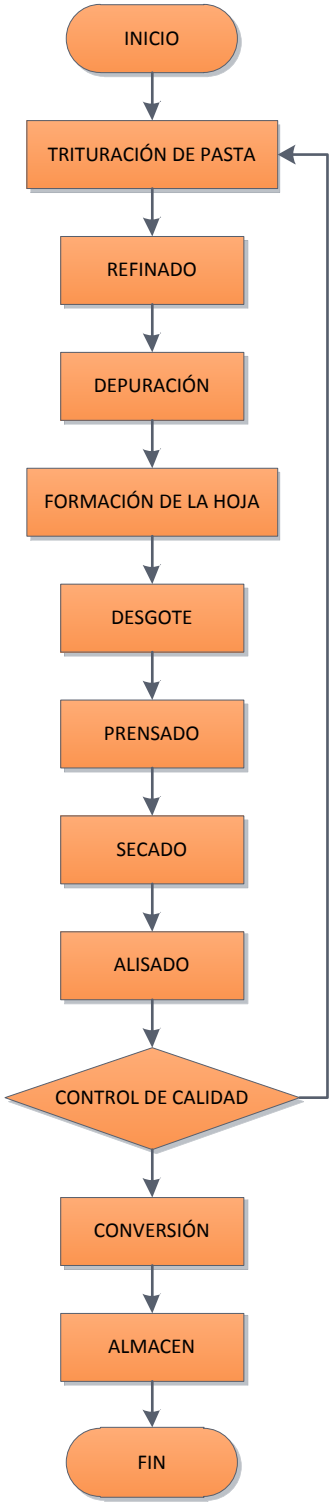
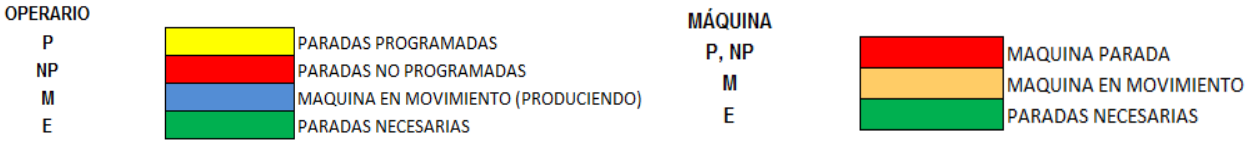


FIGURA N°8-Diagrama de flujo del proceso de resmado del papel

Como se observa en el diagrama de flujo, las actividades que se realizan para el proceso de resmado, en donde se encuentran las actividades y su secuencia.

Paso B: toma de tiempo de las actividades, diagrama hombre-máquina.

La toma de tiempo de las actividades que comprenden el carguío de bobinas del área de conversión, que servirán de indicadores referenciales para la realización del estudio, determinando el tiempo en el carguío de las bobinas desde su inicio hasta su finalización, aplicando la técnica del cronómetro en cada observación realizada, de esta manera se elaboró el diagrama hombre-máquina que será indispensable para el desarrollo del informe de suficiencia profesional previsto. Se clasificarón las actividades de preparación dentro de las siguientes categorías, puesto que no todas resultan ser elementos de trabajo, tanto para el operario y la máquina, a su vez con colores característicos que permitan un mejor análisis, como se detalla líneas abajo los cuadros siguientes:



Operario-detalle de las abreviaturas siguientes:

P: Paradas Programadas (Al comenzar un nuevo lote)

NP: Paradas No Programadas (Falla mecánica, Material con defectos, etc.)

M: Máquina en Movimiento (Máquina Produciendo)

E: Paradas Necesarias (Refrigerio, Servicios Higiénicos, Charlas, etc.)

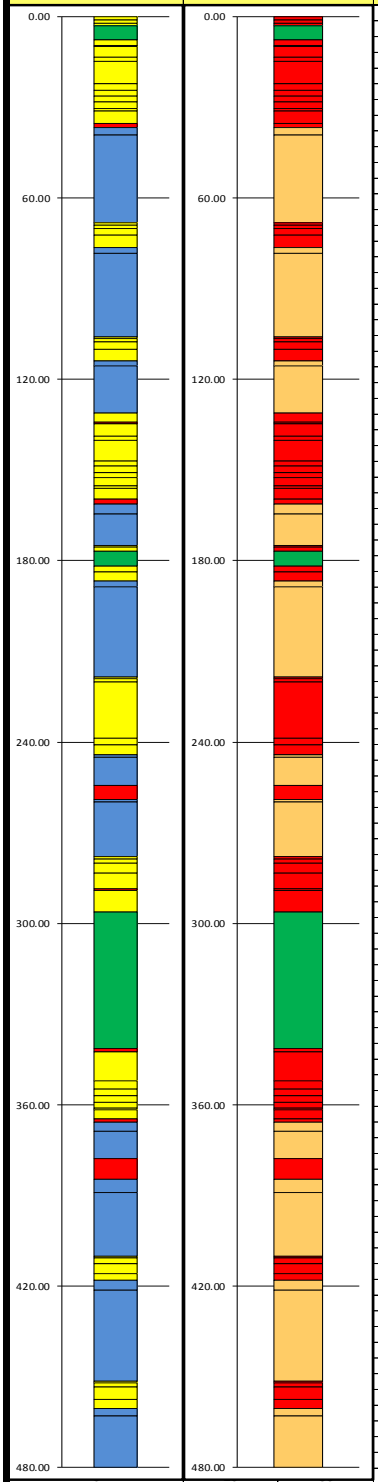
Máquina-detalle de las abreviaturas siguientes:

P, NP: Paradas Programadas y Paradas No Programadas (Máquina sin Operar)

M: Máquina en Movimiento (Máquina Produciendo)

E: Paradas Necesarias (Refrigerio, Servicios Higiénicos, Charlas, etc.)

Actualmente se trabaja con dos motores que permiten el carguío de dos bobinas, el gráfico de la toma de tiempos de la figura N° 9.



Tiempo (Min)	Tipo	Actividad
0.90	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.32	P	Forrar con strech film la parihuela
0.80	P	Buscar y colocar nueva parihuela
4.45	E	El maquinista va a los servicios higiénicos
2.02	P	Saca tucos y los ejes de las bobinas consumidas
0.42	NP	Lleva los tucos a la zona de mermas
3.48	P	Trae bobinas a la máquina para trabajar
1.27	P	Saca el strech film y las tapas de las bobinas
7.53	P	Coloca los ejes en las bobinas
1.98	P	Carguío de la bobina (1) en la máquina con el tecle
2.17	P	Ajuste de la bobina (1) colocada en la máquina
1.85	P	Carguío de la bobina (2) en la máquina con el tecle
2.02	P	Ajuste de la bobina (2) colocada en la máquina
0.95	P	Se corta el papel del comienzo de la bobina
4.03	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
1.32	NP	Se escribe en el reporte los datos del rótulo de las bobinas
2.47	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
29.25	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)
0.73	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.12	P	Forrar con strech film la parihuela
2.27	P	Buscar y colocar nueva parihuela
3.95	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
1.97	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
27.58	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)
0.70	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.15	P	Forrar con strech film la parihuela
2.37	P	Buscar y colocar nueva parihuela
3.78	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
1.75	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
15.47	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)
3.10	P	Saca tucos y los ejes de las bobinas consumidas
0.53	NP	Lleva los tucos a la zona de mermas
4.15	P	Trae bobinas a la máquina para trabajar
1.42	P	Saca el strech film y las tapas de las bobinas
6.87	P	Coloca los ejes en las bobinas
1.63	P	Carguío de la bobina (3) en la máquina con el tecle
1.98	P	Ajuste de la bobina (3) colocada en la máquina
1.68	P	Carguío de la bobina (4) en la máquina con el tecle
2.77	P	Ajuste de la bobina (4) colocada en la máquina
0.85	P	Se corta el papel del comienzo de la bobina
3.67	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
1.63	NP	Se escribe en el reporte los datos del rótulo de las bobinas
3.28	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
10.40	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)
0.58	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.17	P	Forrar con strech film la parihuela
5.10	E	El maquinista va a los servicios higiénicos
1.97	P	Buscar y colocar nueva parihuela
2.78	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
2.02	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
29.75	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)
0.73	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.12	P	Forrar con strech film la parihuela
18.58	P	Limpieza de la máquina
2.13	P	Buscar y colocar nueva parihuela
3.23	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
1.02	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
9.28	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)
4.47	NP	Rotura de cartulina
0.95	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
18.03	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)
0.77	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.40	P	Forrar con strech film la parihuela
3.25	P	Buscar y colocar nueva parihuela
5.18	P	Saca tucos y los ejes de las bobinas consumidas
0.67	NP	Lleva los tucos a la zona de mermas
7.15	P	Trae bobinas a la máquina para trabajar
45.00	E	Refrigerio
1.25	NP	Saca el strech film y las tapas de las bobinas
9.53	P	Coloca los ejes en las bobinas
2.80	P	Carguío de la bobina (5) en la máquina con el tecle
2.15	P	Ajuste de la bobina (5) colocada en la máquina
2.18	P	Carguío de la bobina (6) en la máquina con el tecle
1.82	P	Ajuste de la bobina (6) colocada en la máquina
0.60	P	Se corta el papel del comienzo de la bobina
2.97	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
1.15	NP	Se escribe en el reporte los datos del rótulo de las bobinas
3.20	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
9.05	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)
6.62	NP	Falla Técnica de la máquina
4.40	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
21.08	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)
0.77	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.70	P	Forrar con strech film la parihuela
3.32	P	Buscar y colocar nueva parihuela
2.28	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
3.20	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
30.13	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)
0.70	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.27	P	Forrar con strech film la parihuela
4.05	P	Buscar y colocar nueva parihuela
3.13	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
2.37	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
16.93	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)
480.00		

FIGURA N°9-Diagrama hombre-máquina situación actual

Análisis de tiempos productivos e improductivos actuales

Entre la información que se ingresa diariamente tenemos un reporte denominado tiempos de producción donde se registran los tiempos de paradas necesarias, corrida de producción (maquina en movimiento), paradas programadas y No programadas; dentro de los cuales se detalla los tiempos productivos e improductivos:

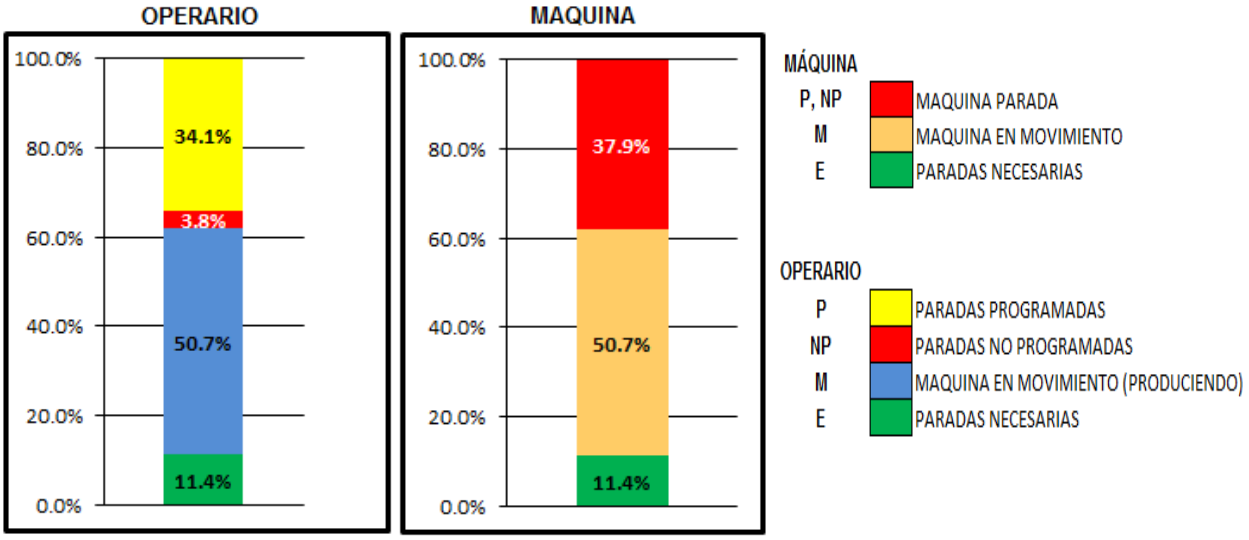


FIGURA N°10-Representación porcentual de la situación actual

	TIEMPO (min)	OPERARIO %
TIEMPO P	163.82	34.1%
TIEMPO NP	18.05	3.8%
TIEMPO M	243.58	50.7%
TIEMPO E	54.55	11.4%
TOTAL	**480.00**	**100%**
	TIEMPO (min)	**MAQUINA %**
TIEMPO P	181.87	37.9%
TIEMPO M	243.58	50.7%
TIEMPO E	54.55	11.4%
TOTAL	**480.00**	**100%**

TABLA N°2-Resumen porcentual de la situación actual

Notemos que la máquina y el maquinista tienen una participación del 50.7% del tiempo total conformado por el tiempo en movimiento. Los tiempos deparadas necesarias tienen una participación del 11.4 %; este último no es tan representativo dentro del porcentaje

global, porque es un tiempo obligatorio para todo personal. En caso del maquinista el tiempo por paradas programadas tiene una participación del 34.1%. Los tiempos de paradas no programadas tienen una participación del 3.8 % y los tiempos de paradas de la máquina representan el 37.9%.

Análisis de la propuesta mejorada

Paso C: Identificaremos las actividades internas y externas de la situación actual.

En base a la técnica SMED (ver capítulo 2, pág. 25), para poder reducir las actividades improductivas. Actividades externas (son aquellas que son realizadas con la máquina en funcionamiento) y actividades internas (cuando las actividades se realizan con la máquina parada ya sea programada, no programada y necesaria).

Actividades internas:

- Sacar la parihuela con las resmas
- Forrar con strech film la parihuela
- Buscar y colocar nueva parihuela
- El maquinista va a los servicios higiénicos
- Sacar los tucos y los ejes de las bobinas consumidas
- Llevar los tucos a la zona de mermas
- Traer las bobinas a la máquina para trabajar
- Sacar el strech film y las tapas de las bobinas
- Colocar los ejes en las bobinas
- Cargar la bobina en la máquina con el tecle
- Ajustar de la bobina colocada en la máquina
- Cortar el papel del comienzo de la bobina
- Empalmar y avanzar el papel de la bobina
- Llenar el reporte con los datos del rótulo de las bobinas

Actividades externas:

- Maquina en marcha (velocidad = 50 m/min)

- Maquina en marcha (velocidad = 130 m/min)

Paso D: Convertir las actividades internas a externas.

Teniendo como base el diagrama hombre-máquina de la situación actual. El análisis se basa en aquellas actividades que no requieran que la maquina se encuentre parada, actividades que puedan ser realizadas con la máquina en funcionamiento, Teniendo como punto de partida el tiempo de cada actividad además del criterio del asistente y jefe de planeamiento se identificó las actividades a convertir.

Permitiendo aumentar el tiempo productivo, reducir las paradas que resultan perjudicial en la producción ya sean estas necesarias, programadas y no programadas, líneas abajo la conversión de las actividades.

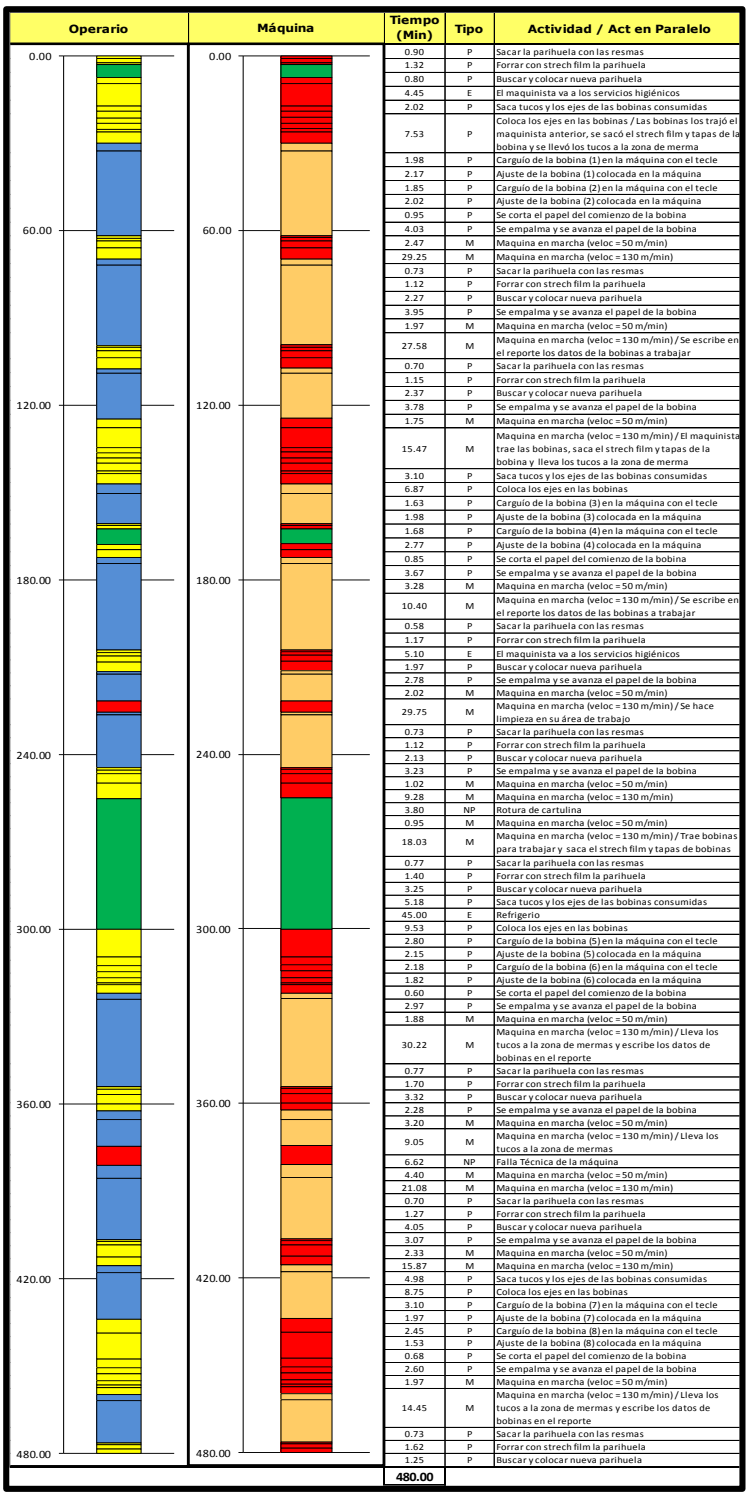
<u>Actividades internas convertidas a actividades externas:</u>

- Llevar los tucos a la zona de mermas
- Traer las bobinas a la máquina para trabajar
- Sacar el strech film y las tapas de las bobinas
- Llenar el reporte con los datos del rótulo de las bobinas

Esta información recopilada resulta ser de gran utilidad puesto que nuestros análisis están enfocados en el conjunto de actividades que tienen el tiempo de ejecución más alto, ya sea porque es una actividad que requiere de gran concentración, o no cuenta con la cantidad de personal recomendado. Otra hipótesis que se maneja es que el esfuerzo empleado no es el suficiente y se invierte mucho tiempo en actividades tales como las consideradas dentro de las paradas programadas, no programadas y necesarias, que no agregan valor a la operación.

Se observa la disminución en el tiempo de carguío de las bobinas en la situación de mejora, que luego de transformar las actividades internas en externas, todavía no se logra el objetivo de incrementar aún más la corrida de la máquina, entonces se planteó el adicionar un ayudante al maquinista para derivar ciertas actividades de menor complejidad con la finalidad de aumentar la producción, producir más resmas y permitir

una mayor flexibilidad en la producción, poder cumplir con la variedad de productos que requiera el cliente. A continuación la gráfica del diagrama hombre-máquina mejorado en la figura N° 11.



Tiempo (Min)	Tipo	Actividad / Act en Paralelo
0.90	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.32	P	Forrar con strech film la parihuela
0.80	P	Buscar y colocar nueva parihuela
4.45	E	El maquinista va a los servicios higiénicos
2.02	P	Saca tucos y los ejes de las bobinas consumidas
7.53	P	Coloca los ejes en las bobinas / Las bobinas los trajó el maquinista anterior, se sacó el strech film y tapas de la bobina y se llevó los tucos a la zona de merma
1.98	P	Carguío de la bobina (1) en la máquina con el tecle
2.17	P	Ajuste de la bobina (1) colocada en la máquina
1.85	P	Carguío de la bobina (2) en la máquina con el tecle
2.02	P	Ajuste de la bobina (2) colocada en la máquina
0.95	P	Se corta el papel del comienzo de la bobina
4.03	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
2.47	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
29.25	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)
0.73	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.12	P	Forrar con strech film la parihuela
2.27	P	Buscar y colocar nueva parihuela
3.95	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
1.97	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
27.58	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min) / Se escribe en el reporte los datos de la bobinas a trabajar
0.70	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.15	P	Forrar con strech film la parihuela
2.37	P	Buscar y colocar nueva parihuela
3.78	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
1.75	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
15.47	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min) / El maquinista trae las bobinas, saca el strech film y tapas de la bobina y lleva los tucos a la zona de merma
3.10	P	Saca tucos y los ejes de las bobinas consumidas
6.87	P	Coloca los ejes en las bobinas
1.63	P	Carguío de la bobina (3) en la máquina con el tecle
1.98	P	Ajuste de la bobina (3) colocada en la máquina
1.68	P	Carguío de la bobina (4) en la máquina con el tecle
2.77	P	Ajuste de la bobina (4) colocada en la máquina
0.85	P	Se corta el papel del comienzo de la bobina
3.67	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
3.28	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
10.40	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min) / Se escribe en el reporte los datos de las bobinas a trabajar
0.58	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.17	P	Forrar con strech film la parihuela
5.10	E	El maquinista va a los servicios higiénicos
1.97	P	Buscar y colocar nueva parihuela
2.78	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
2.02	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
29.75	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min) / Se hace limpieza en su área de trabajo
0.73	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.12	P	Forrar con strech film la parihuela
2.13	P	Buscar y colocar nueva parihuela
3.23	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
1.02	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
9.28	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)
3.80	NP	Rotura de cartulina
0.95	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
18.03	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min) / Trae bobinas para trabajar y saca el strech film y tapas de bobinas
0.77	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.40	P	Forrar con strech film la parihuela
3.25	P	Buscar y colocar nueva parihuela
5.18	P	Saca tucos y los ejes de las bobinas consumidas
45.00	E	Refrigerio
9.53	P	Coloca los ejes en las bobinas
2.80	P	Carguío de la bobina (5) en la máquina con el tecle
2.15	P	Ajuste de la bobina (5) colocada en la máquina
2.18	P	Carguío de la bobina (6) en la máquina con el tecle
1.82	P	Ajuste de la bobina (6) colocada en la máquina
0.60	P	Se corta el papel del comienzo de la bobina
2.97	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
1.88	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
30.22	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min) / Lleva los tucos a la zona de mermas y escribe los datos de bobinas en el reporte
0.77	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.70	P	Forrar con strech film la parihuela
3.32	P	Buscar y colocar nueva parihuela
2.28	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
3.20	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
9.05	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min) / Lleva los tucos a la zona de mermas
6.62	NP	Falla Técnica de la máquina
4.40	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
21.08	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)
0.70	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.27	P	Forrar con strech film la parihuela
4.05	P	Buscar y colocar nueva parihuela
3.07	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
2.33	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
15.87	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)
4.98	P	Saca tucos y los ejes de las bobinas consumidas
8.75	P	Coloca los ejes en las bobinas
3.10	P	Carguío de la bobina (7) en la máquina con el tecle
1.97	P	Ajuste de la bobina (7) colocada en la máquina
2.45	P	Carguío de la bobina (8) en la máquina con el tecle
1.53	P	Ajuste de la bobina (8) colocada en la máquina
0.68	P	Se corta el papel del comienzo de la bobina
2.60	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
1.97	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
14.45	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min) / Lleva los tucos a la zona de mermas y escribe los datos de bobinas en el reporte
0.73	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.62	P	Forrar con strech film la parihuela
1.25	P	Buscar y colocar nueva parihuela
480.00		

FIGURA N°11-Diagrama hombre-máquina mejorado

Análisis de tiempos productivos e improductivos del diagrama mejorado

El reporte de tiempos de producción nos muestra los tiempos de paradas necesarias, corrida de producción (maquina en movimiento), paradas programadas y No programadas; dentro de los cuales se detalla los tiempos productivos e improductivos.

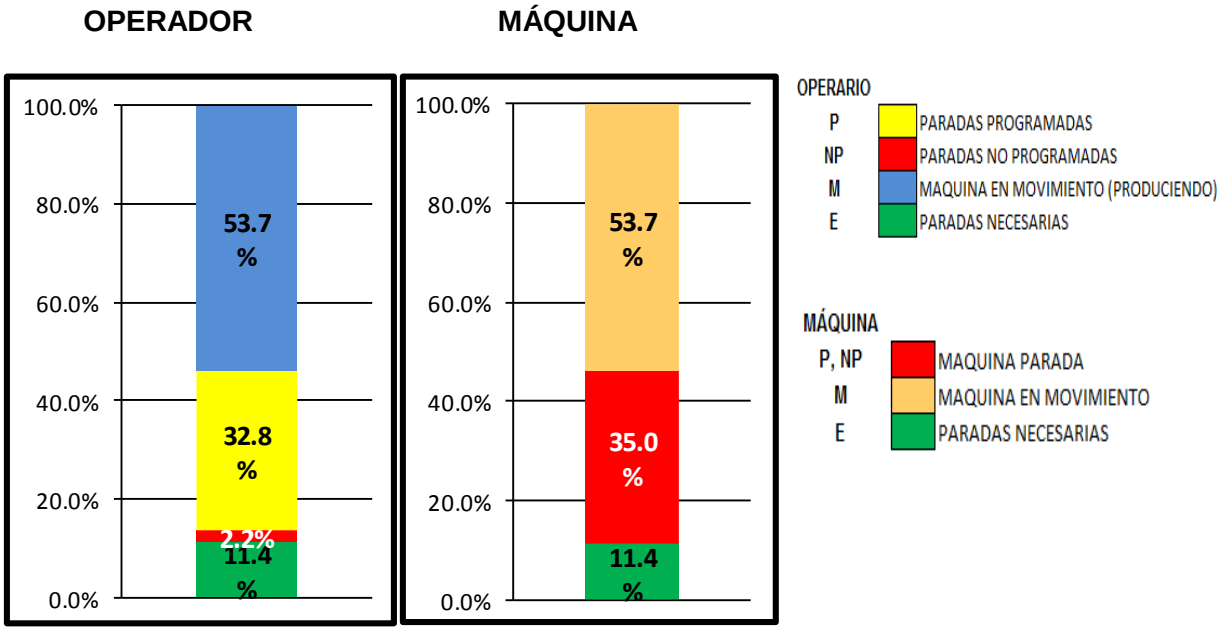


FIGURA N°12-Representación porcentual de la situación mejorada

	TIEMPO (min)	OPERARIO %
TIEMPO P	157.37	32.8%
TIEMPO NP	10.42	2.2%
TIEMPO M	257.67	53.7%
TIEMPO E	54.55	11.4%
TOTAL	**480.00**	**100%**
	TIEMPO (min)	**MAQUINA %**
TIEMPO P	167.78	35.0%
TIEMPO M	257.67	53.7%
TIEMPO E	54.55	11.4%
TOTAL	**480.00**	**100%**

TABLA N°3-Resumen porcentual de la situación mejorada

Notemos que la máquina y el maquinista tienen una participación del 53.7% del tiempo total conformado por el tiempo en movimiento. Los tiempos deparadas necesarias tienen una participación del 11.4 %; este último no es tan representativo dentro del porcentaje global, porque es un tiempo obligatorio para todo personal.

En caso del maquinista el tiempo por paradas programadas tiene una participación del 32.8%. Los tiempos de paradas no programadas tienen una participación del 2.2 % y los tiempos de paradas de la máquina representan el 35%.

Paso E: desarrollo de las alternativas de solución.

Finalmente se logra determinar oportunidades de mejora como posibles alternativas, detalladas líneas abajo.

ALTERNATIVA N° 01: Dos ayudantes por las tres máquinas resmadoras.

Actualmente el maquinista se encarga de varias actividades en conjunto que retrasan o impiden el incremento de la producción, la cantidad de bobinas por día en promedio es de 5 a 6, con el personal de apoyo se espera lograr 8 -10 bobinas por turno de 8 horas.

Funciones del ayudante:

- Apoyar y respaldar al maquinista en sus actividades diarias, que requieran de la aplicación de la fuerza física.
- Facilitar materiales y herramientas.
- Contar con conocimiento básico de la máquina.
- Conocimientos de seguridad.
- Conocimiento sobre el uso adecuado de los residuos, la gran mayoría de los mismos son utilizados en el proceso de fabricación del papel como pulpa.
- Reportar cualquier anomalía a su superior inmediato, es decir, al maquinista responsable de la máquina o al supervisor de área.
- Identificar las fallas tanto en el producto o máquina.
- Mantener el área de trabajo limpia, ordenada y organizada

Por lo tanto, establecerá una relación directa con el maquinista que permitirá evitar retrasos en la entrega al cliente o reduciendo productos no conformes, asegurando la calidad del producto. También se reducirá posibles accidentes o incidencias que pueden generar pérdidas económicas o daños físicos.

Análisis de tiempos productivos e improductivos

Después de haber realizado una simulación en el diagrama hombre-máquina por medio del programa Excel este nos brindara la información detallada líneas abajo. El presente grafico muestra el tiempo a incrementar o reducir mediante porcentajes después de haber realizado la simulación con la gráfica hombre-máquina que se encuentra con mayor detalle en el apartado solución.

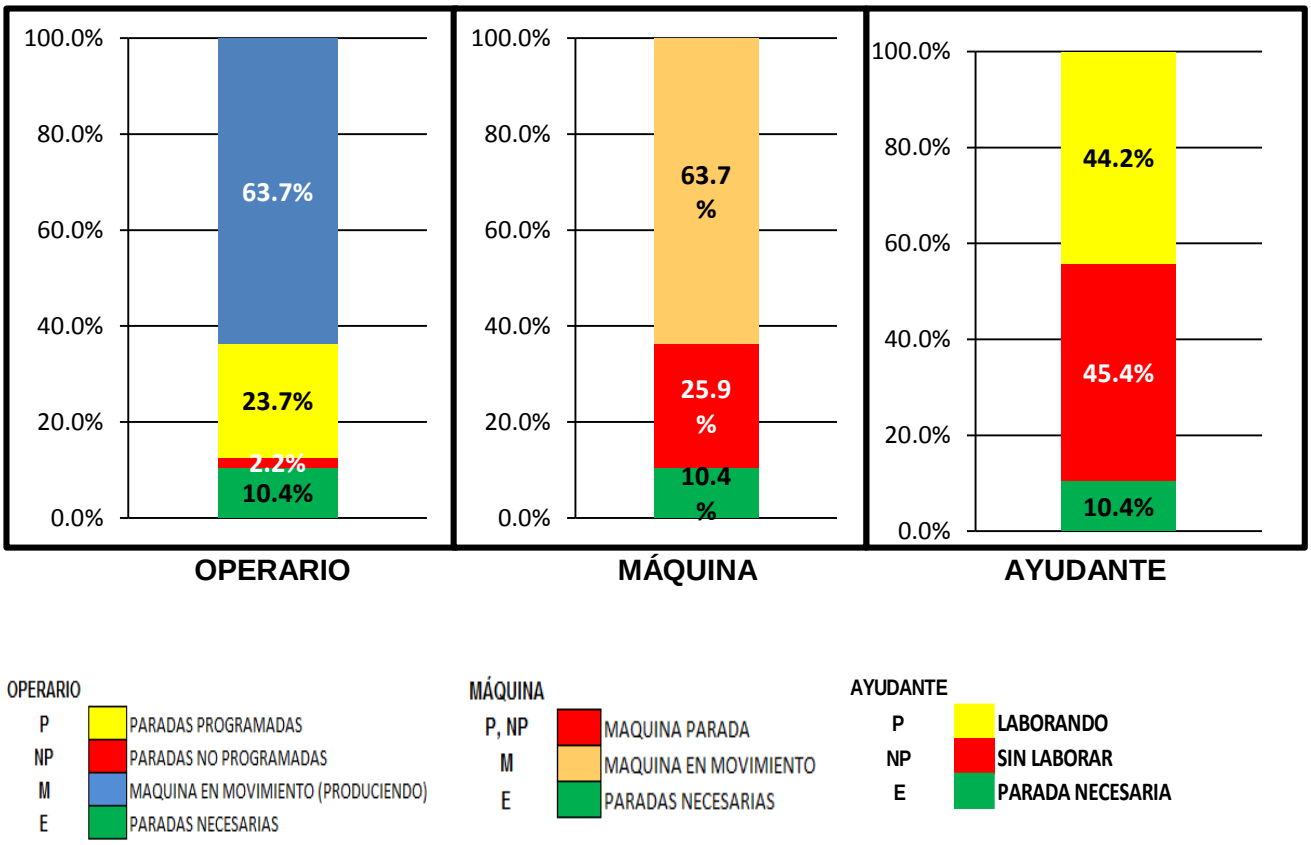


FIGURA N°13-Representación porcentual de las categorías con ayudante

	TIEMPO (min)	OPERARIO %
TIEMPO P	113.65	23.7%
TIEMPO NP	10.43	2.2%
TIEMPO M	305.82	63.7%
TIEMPO E	50.10	10.4%
TOTAL	**480.00**	**100%**
	TIEMPO (min)	**MAQUINA %**
TIEMPO P	124.08	25.9%
TIEMPO M	305.82	63.7%
TIEMPO E	50.10	10.4%
TOTAL	**480.00**	**100%**
	TIEMPO (min)	**AYUDANTE %**
LABORANDO	212.08	44.2%
SIN LABORAR	217.82	45.4%
PARADA NECESARIA	50.1	10.4%
TOTAL	**480.00**	**100%**

TABLA N°4-Resumen porcentual con ayudante

Notemos que la máquina y el maquinista tienen una participación del 63.7% del tiempo total conformado por el tiempo en movimiento. Los tiempos deparadas necesarias tanto para la máquina, maquinista y ayudante tienen una participación del 10.4 %; este último no es tan representativo dentro del porcentaje global, porque es un tiempo obligatorio para todo personal.

El maquinista tiene tiempo por paradas programadas tiene una participación del 23.7%. Los tiempos de paradas no programadas tienen una participación del 2.2 % y los tiempos de paradas de la máquina representan el 25.9%. Mientras que el ayudante tiene una participación de 44.2% por laborar y 45.4% por no laborar.

Costos-Ahorros:

Los costos que incurriría la implementación de 2 ayudantes.

ITEM	DESCRIPCIÓN	MONTO($)
1	Mano de obra	S/. 4,800.00
2	Equipamiento	S/. 600.00
	MONTO TOTAL	**S/. 5,400.00**

TABLA N°5-Costos con un ayudante

En resumen tenemos el presente ahorro:

ANÁLISIS DE LA REDUCCIÓN DE TIEMPO		
SITUACIÓN ACTUAL		
DATOS		UND
Tpo (Tiempo de preparación inicial)	39.4	min. /bobina
#bobinas (bobinas al día estimado)	6	bobinas /turno
#turnos (día)	3	turnos/día
Ttp (Tiempo de trabajo programado promedio)	7	días /semana
Tiempo de preparación total = (Tpo) (#cambios) (Ttp) (#turnos)		
Tiempo de preparación total =	4964.4	min. / semana
Programa anual	52	semanas
Tiempo de preparación total actual =	258148.8	min. /año
	4302.48	hrs / año
Conclusión:		
En la actualidad se destina un tiempo de preparación anual de **4302.48 hrs**, a razón de 39.40 minutos por bobina		
SITUACIÓN MEJORADA		
DATOS		UND
Tpo (Tiempo de preparación inicial)	21.4	min. /bobina
#bobinas (bobinas al día estimado)	8	bobinas /turno
#turnos (día)	3	turnos/día
Ttp (Tiempo de trabajo programado promedio)	7	días /semana
Tiempo de preparación total = (Tpo) (#cambios) (Ttp) (#turnos)		
Tiempo de preparación total =	3595.2	min. / semana
Programa anual	52	semanas
Tiempo de preparación total mejorada=	186950.4	min. /año
	3115.84	hrs / año
Conclusión:		
En la actualidad se destina un tiempo de preparación anual de **3115.84 hrs**, a razón de 21.40 minutos por bobina		
REDUCCIÓN		
Tiempo de preparación total reducido=	1186.64	hrs / año
Conclusión:		
Se traduce en una reducción del **27.58%** (1186.64 horas menos).		

TABLA N°6-Reducción de tiempos

ANÁLSIS DE LA MANO DE OBRA			
Tienen un turno de 8 horas a la semana, los sábados el tercer turno de 8 horas (**36 hrs. al mes**) y los domingos trabajan las 24 horas en 3 turnos de 8 horas (**96 hrs. al mes**). Las horas extras entre semana se cancelan con un 35% de recargo y las de fin de semana (mañana y tarde) llevan el 75% adicional y los domingos en la madrugada un 150%, calculado sobre la tasa hora, que en este caso es de **S/.6.25 /hora de operario y S/.4.17 /hora por ayudante.**			
DATOS			UND
Operadores		3	personas / turno
Ayudantes		2	personas / turno
Costo de operario	S/.	6.25	
Costo de ayudante	S/.	4.17	
Horas extras sábados		36	hrs / mes
Horas extras domingos		96	hrs / mes
Recargo del sábado 3 turno		0.35	%
Recargo del domingo 1 y 2 turno		0.75	%
Recargo del domingo 3 turno		1.75	%
OPERADOR			
Pago horas extras (operador) sábado 3 turno	S/.	78.75	
Pago horas extras (operador) domingo 1 y 2 turno	S/.	300.00	
Pago horas extras (operador) domingo 3 turno	S/.	350.00	
Pago horas extras total mensual (operador)	S/.	728.75	
Pago horas extras total anual (operador)	S/.	8,745.00	
Pago horas extras total anual (3 operadores)	S/.	26,235.00	
AYUDANTE			
Pago horas extras (ayudante) sábado 3 turno	S/.	52.54	
Pago horas extras (ayudante) domingo 1 y 2 turno	S/.	200.16	
Pago horas extras (ayudante) domingo 3 turno	S/.	233.52	
Pago horas extras total mensual (ayudante)	S/.	486.22	
Pago horas extras total anual (ayudante)	S/.	5,834.66	
Pago horas extras total anual (2 ayudantes)	S/.	11,669.33	
Costos totales por horas extras	S/.	37,904.33	
AHORRO			
Los costos totales por horas extras ascienden a **S/. 37904.33** al año, y equivale a 1584 horas anuales (132 hrs. /mes * 12 meses). Si con la disminución en el tiempo de preparación nos ahorramos 1186.64 horas, esto significarían **S/. 28395.7** al año por el lado de las horas de mano de obra.			
Conclusión:			
Ahorro en horas extras del personal S/. 28395.7(**$ 9159.9**)			

TABLA N°7-Ahorros con un ayudante

<u>ALTERNATIVA N° 02:</u> Implementar el carguío de 4 bobinas a las máquinas resmadoras.

Esta alternativa consiste en adaptar 4 ejes a la máquina que permitan trabajar con 4 bobinas, aumentando la demanda de la producción y la flexibilidad de la misma, esperando a lograr trabajar de 8 a 10 bobinas por turno de 8 horas.

Actualmente las máquinas cuentan con 2 motores operativos y 2 ejes. Por lo tanto, carece de la estructura metálica que permita sostener los ejes para proceder con las cargas de las bobinas restantes, anteriormente existía un proyecto de mejora en la máquina pero por cambio continuo de personal quedo inconcluso, además las ventas en años anteriores eran inferiores a las actuales.

En la actualidad existe un promedio de 69% de productos de cartulina escolar, en la cual la empresa ATLAS no logra cumplir con esos pedidos y por consecuencia se ve en la necesidad de aumentar la producción para cubrir la demanda del mercado.

Personal responsable de las modificaciones, Área de mantenimiento:

Contiene información del proyecto, manual de las máquinas y planos de la estructura.

Funciones del Área de mantenimiento:

Capacitación sobre el uso adecuado de la máquina

Primero se evaluara el avance de la máquina con 4 bobinas (la calidad del producto, desempeño del maquinista, incremento de la producción, reducción de los costos, reducción de tiempos improductivos)

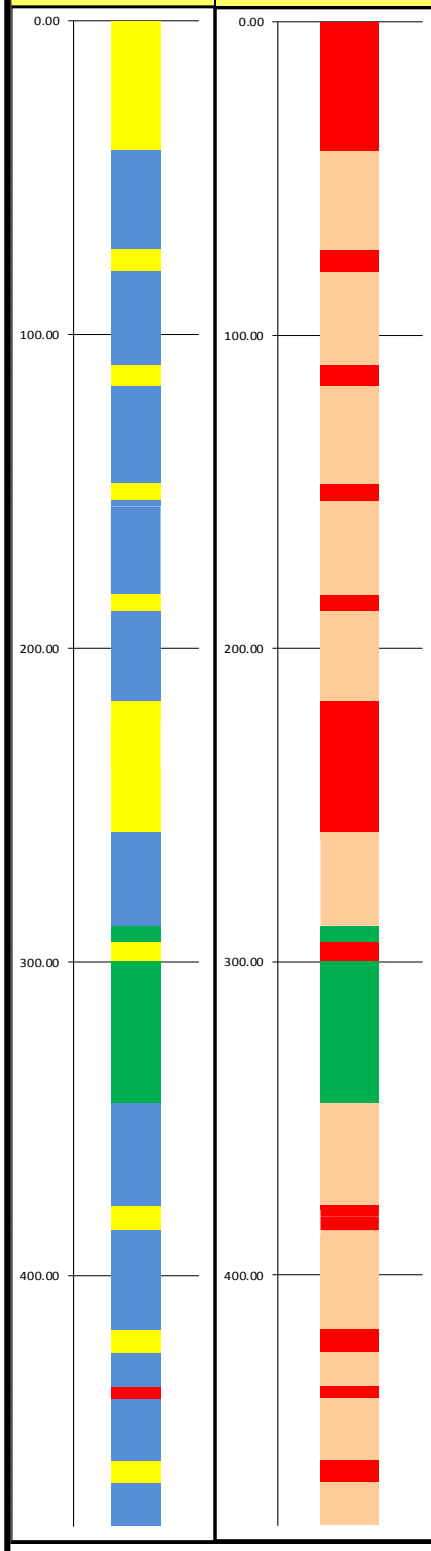
Segundo se evaluara el incremento de la producción (contratar a un ayudante de ser necesario, Beneficios:

- Incremento del rendimiento de la máquina.
- Ampliar la cartera de productos
- Mayor flexibilidad en la elaboración.
- Optimización de los procesos de producción.
- Incremento del tiempo productivo.

- Contribuir positivamente en la rentabilidad de la máquina.
- Aumentar la producción.
- Mejora en la calidad del producto.
- Reducir o evitar paradas no programadas.
- Reducir accidentes.

La producción actual no cumple con la demanda del mercado, en gran parte la carencia de productos no producidos es adquirida por otras empresas convertidoras teniendo perdidas económicas y posibles productos con fallas que perjudiquen la fidelización con nuestros clientes. Adicionalmente el maquinista tendrá una capacitación en el manejo de la máquina con 4 bobinas, inducción sobre el nuevo programa de producción y conocer los nuevos formatos de trabajo.

Primero: realizar una simulación mediante el diagrama hombre-máquina como se detalla en la figura N°14.



Tiempo (Min)	Tipo	Actividad / Act en Paralelo
0.90	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.32	P	Forrar con strech film la parihuela
0.80	P	Buscar y colocar nueva parihuela
4.02	P	Saca tucos y los ejes de las bobinas consumidas
13.53	P	Coloca los ejes en las bobinas / Las bobinas los trajó el maquinista anterior, se saca el strech film y tapas de la bobina y se llevó los tucos a la zona de merma
1.98	P	Carguío de la bobina (1) en la máquina con el tecle
2.17	P	Ajuste de la bobina (1) colocada en la máquina
1.85	P	Carguío de la bobina (2) en la máquina con el tecle
2.02	P	Ajuste de la bobina (2) colocada en la máquina
1.83	P	Carguío de la bobina (3) en la máquina con el tecle
2.07	P	Ajuste de la bobina (3) colocada en la máquina
1.88	P	Carguío de la bobina (4) en la máquina con el tecle
1.80	P	Ajuste de la bobina (4) colocada en la máquina
1.95	P	Se corta el papel del comienzo de la bobina
3.03	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
2.47	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
29.25	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)
0.73	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.12	P	Forrar con strech film la parihuela
1.27	P	Buscar y colocar nueva parihuela
3.95	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
1.97	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
27.58	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min) / Se escribe en el reporte los datos de la bobinas a trabajar
0.70	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.15	P	Forrar con strech film la parihuela
1.17	P	Buscar y colocar nueva parihuela
3.78	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
1.75	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
29.47	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min) / El maquinista trae las bobinas, saca el strech film y tapas de la bobina y lleva los tucos a la zona de merma
0.73	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.02	P	Forrar con strech film la parihuela
0.80	P	Buscar y colocar nueva parihuela
2.85	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
1.77	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
28.10	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)
0.68	P	Sacar la parihuela con las resmas
0.95	P	Forrar con strech film la parihuela
1.03	P	Buscar y colocar nueva parihuela
2.68	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
1.90	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
26.62	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)
0.63	P	Sacar la parihuela con las resmas
0.98	P	Forrar con strech film la parihuela
1.00	P	Buscar y colocar nueva parihuela
4.18	P	Saca tucos y los ejes de las bobinas consumidas
14.97	P	Coloca los ejes en las bobinas y se lleva los tucos a la zona de merma
1.95	P	Carguío de la bobina (5) en la máquina con el tecle
2.03	P	Ajuste de la bobina (5) colocada en la máquina
1.82	P	Carguío de la bobina (6) en la máquina con el tecle
1.97	P	Ajuste de la bobina (6) colocada en la máquina
1.90	P	Carguío de la bobina (7) en la máquina con el tecle
2.02	P	Ajuste de la bobina (7) colocada en la máquina
1.95	P	Carguío de la bobina (8) en la máquina con el tecle
1.77	P	Ajuste de la bobina (8) colocada en la máquina
1.88	P	Se corta el papel del comienzo de la bobina
2.82	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
2.75	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
27.23	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)
5.02	E	Servicios Higienicos
0.87	P	Sacar la parihuela con las resmas
0.80	P	Forrar con strech film la parihuela
2.15	P	Buscar y colocar nueva parihuela
2.68	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
45.00	E	Refrigerio
1.77	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
30.85	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min) / Se escribe en el reporte los datos de la bobinas a trabajar
0.68	P	Sacar la parihuela con las resmas
0.97	P	Forrar con strech film la parihuela
2.03	P	Buscar y colocar nueva parihuela
4.35	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
2.02	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
29.75	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min) / Trae bobinas para trabajar y saca el strech film y tapas de bobinas
0.73	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.12	P	Forrar con strech film la parihuela
2.13	P	Buscar y colocar nueva parihuela
3.23	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
1.57	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
9.28	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)
3.80	NP	Rotura de cartulina
2.95	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
17.03	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min) / Se hace limpieza en su área de trabajo
0.77	P	Sacar la parihuela con las resmas
1.40	P	Forrar con strech film la parihuela
1.25	P	Buscar y colocar nueva parihuela
3.47	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina
1.95	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)
11.90	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)
480.00		

FIGURA N°14-Diagrama hombre-máquina con 4 bobinas

Análisis de tiempos productivos e improductivos

Segundo: evaluar las siguientes categorías:

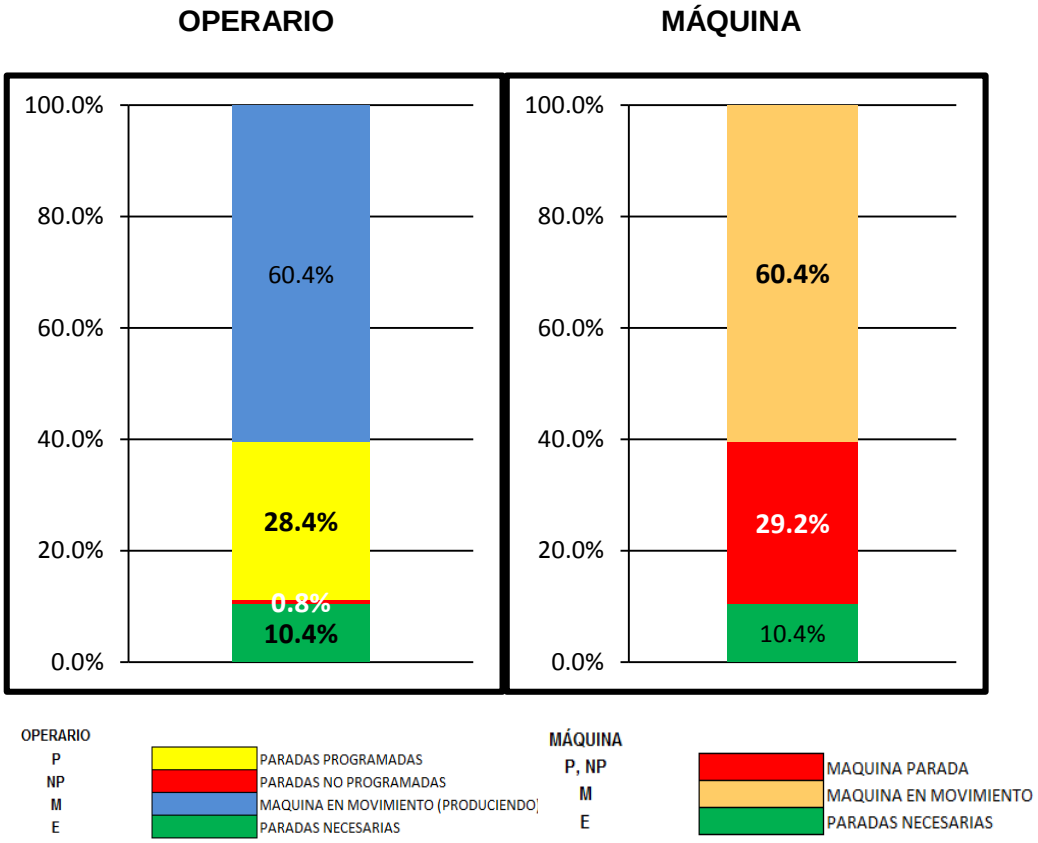


FIGURA N°15-Representación porcentual con 4 bobinas

	TIEMPO (min)	OPERARIO %
TIEMPO P	136.27	28.4%
TIEMPO NP	3.80	0.8%
TIEMPO M	289.92	60.4%
TIEMPO E	50.02	10.4%
TOTAL	**480.00**	**100%**
	TIEMPO (min)	**MAQUINA %**
TIEMPO M	289.92	60.4%
TIEMPO E	50.02	10.4%
TIEMPO P	140.07	29.2%
TOTAL	**480.00**	**100%**

TABLA N°8-Resumen porcentual con ayudante

La máquina y el maquinista tienen una participación del 60.4% del tiempo total conformado por el tiempo en movimiento. Los tiempos deparadas necesarias tienen una participación del 10.4 %; este último no es tan representativo dentro del porcentaje global, porque es un tiempo obligatorio para todo personal.

En caso del maquinista el tiempo por paradas programadas tiene una participación del 28.4%. Los tiempos de paradas no programadas tienen una participación del 0.8 % y los tiempos de paradas de la máquina representan el 29.2%.

Costos:

Una vez analizada la alternativa N°2, se coordina con el área de Mantenimiento y producción, ya que ambas áreas participan en el desarrollo de esta propuesta, mantenimiento brindara el costo de herramientas, equipos, insumos y materiales, mano de obra y capacitación (uso adecuado de la máquina). Producción aportara el costo de capacitación referente al nuevo programa de trabajo.

**Costos del área de mantenimiento:*

Se muestra en el siguiente cuadro:

ITEM	DESCRIPCIÓN	MONTO($)
1	Equipos	$13,500.00
2	Insumos y materiales	$ 2,000.00
3	Herramientas	$ 400.00
4	Mano de obra	$ 4,000.00
5	Capacitación	$ 700.00
MONTO TOTAL		**$20,600.00**

TABLA N°9-Costo del área de mantenimiento con 4 bobinas

En cuanto al requerimiento de inversión en mejoras, detallamos a continuación las propuestas planteadas:

- Capacitación de personal en la aplicación del nuevo método de trabajo.
- Elaboración de cuadro para cálculo de eficiencia.
- Instalación de pizarras informativas.

- Levantamiento de tiempos y actividades para el carguío de bobinas.
- Definición de tablas con tiempos estándares de preparación.
- Elaboración de cuadro para cálculo de tiempo de preparación y corrida de producción necesaria para planificación de la producción.

Costos del área de producción:

Se muestra en el siguiente cuadro:

ITEM	DESCRIPCIÓN	MONTO($)
1	Capacitación de personal en la aplicación del nuevo método de trabajo.	S/. 812.40
2	Elaboración de cuadro para cálculo de eficiencia.	S/. 27.08
3	Instalación de pizarras informativas.	S/. 60.00
4	Levantamiento de tiempos y actividades para el carguío de bobinas.	S/. 3,899.52
5	Definición de tablas con tiempos estándares de preparación.	S/. 40.62
6	Elaboración de cuadro para cálculo de tiempo de preparación y corrida	S/. 81.24
MONTO TOTAL(INVERSIÓN)		**S/. 4,920.86**
		$ 1587.37

TABLA N°10-Costo del área de producción con 4 bobinas

Por tanto el monto total es:

ITEM	DESCRIPCIÓN	MONTO($)
1	Mantenimiento	**$ 20,600.00**
2	Producción	$ 1,587.37
MONTO TOTAL		**$ 22,187.37**

TABLA N°11-Costo total con 4 bobinas

4.2. Solución del problema

Análisis con la alternativa N° 2

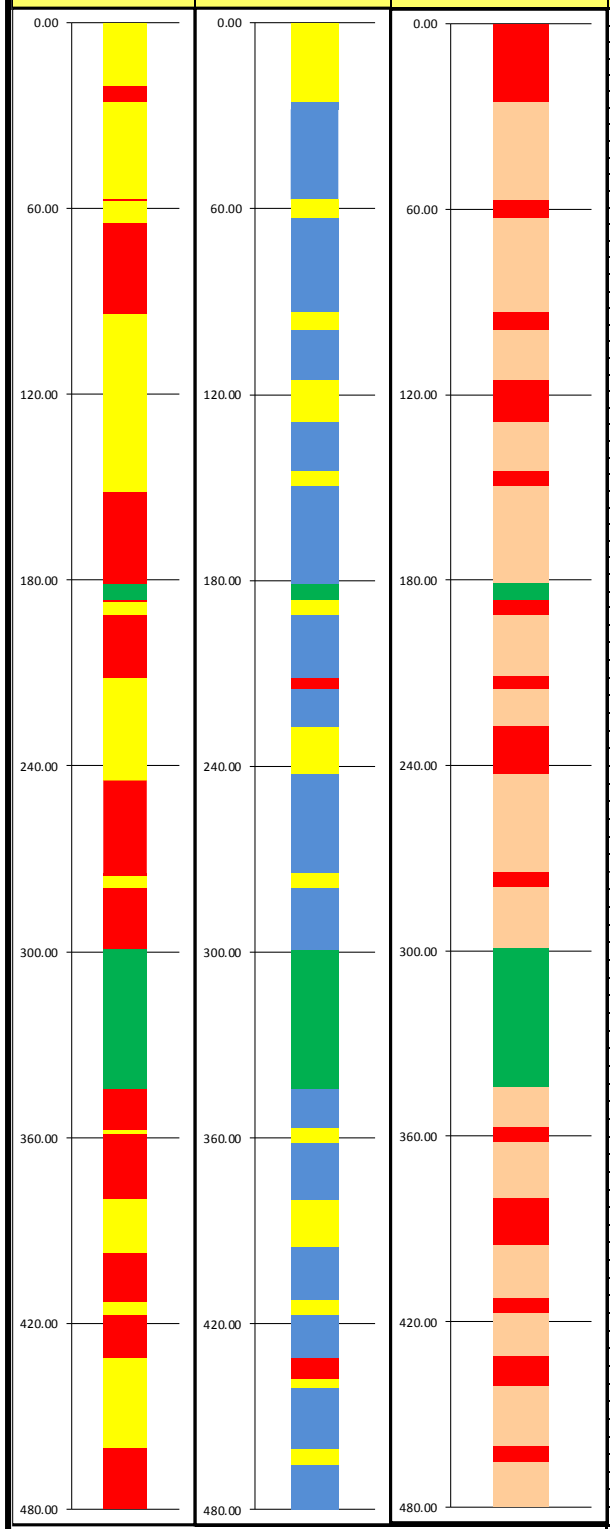
Primero: Después de obtener el diagrama hombre-máquina mejorado se propuso la alternativa de un ayudante, para el planteamiento se consideró los siguientes puntos:

- Actividades que no se encuentren relacionados directamente con la máquina.
- División de la carga de trabajo.
- Opinión del maquinista, previa coordinación mediante una reunión.

Segundo: identificar las actividades a realizar por el ayudante, las cuales son:

- Buscar parihuelas.
- Sacar los tucos y los ejes de las bobinas consumidas.
- Traer bobinas a la máquina para trabajar
- Cargar la bobina en la máquina con el tecle.
- Llevar los tucos a la zona de merma.
- Colocar la parihuela en la mesa de salida.
- Sacar el strech film y las tapas de las bobinas.
- Escribir en el reporte los datos de las bobinas cargadas.
- Limpieza del área de la máquina resmadora.

Tercero: Simular mediante el diagrama hombre-máquina las actividades que el ayudante realizaría, para este punto utilizaremos como herramienta informática el programa Excel que permitirá una mayor claridad en el análisis. Tal como se muestra en la figura N°16**.**



Ayudante	Operario	Máquina	Tiempo (Min)	Tipo	Actividad / Act en Paralelo: Actividad del Maquinista	Actividad del Ayudante
			0.90	P	Sacar la parihuela con las resmas	Buscar y colocar nueva parihuela
			1.32	P	Forrar con strech film la parihuela	
			2.02	P	Se escribe en el reporte los datos de la bobinas	Saca tucos y los ejes de las bobinas consumidas
			4.43	P	a trabajar	Se trae las bobinas / Se saca el strech film y tapas de las bobinas
			7.55	P	Se coloca los ejes en las bobinas	Carguío de la bobina (1) en la máquina con el tecle
			2.17	P	Ajuste de la bobina (1) colocada en la máquina	Carguío de la bobina (2) en la máquina con el tecle
			2.03	P	Ajuste de la bobina (2) colocada en la máquina	Se lleva los tucos a la zona de merma
			0.95	P	Se corta el papel del comienzo de la bobina	
			4.03	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina	
			2.47	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)	Se busca parihuelas para todo el turno restante
			29.25	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)	
			0.73	P	Sacar la parihuela con las resmas	
			1.12	P	Forrar con strech film la parihuela	Se coloca la parihuela
			3.95	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina	Se trae bobinas para trabajar
			1.97	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)	
			28.58	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)	
			0.70	P	Sacar la parihuela con las resmas	
			1.15	P	Forrar con strech film la parihuela	Se coloca la parihuela
			3.78	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina	Se saca el strech film y tapas de las bobinas
			1.75	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)	
			14.47	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)	Se escribe en el reporte los datos de las bobinas a trabajar
			3.10	P	Se coloca los ejes en las bobinas	Saca tucos y los ejes de las bobinas consumidas
			1.63	P		Carguío de la bobina (3) en la máquina con el tecle
			1.98	P	Ajuste de la bobina (3) colocada en la máquina	Carguío de la bobina (4) en la máquina con el tecle
			2.55	P	Ajuste de la bobina (4) colocada en la máquina	Se lleva los tucos a la zona de merma
			0.87	P	Se corta el papel del comienzo de la bobina	Se busca parihuelas para todo el turno restante
			3.68	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina	
			3.30	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)	
			12.43	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)	
			0.65	P	Sacar la parihuela con las resmas	
			1.17	P	Forrar con strech film la parihuela	Se coloca la parihuela
			2.78	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina	Se trae bobinas para trabajar
			2.02	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)	
			29.75	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)	
			5.10	E	Uso de los servicios higienicos	
			0.73	P	Sacar la parihuela con las resmas	
			1.12	P	Forrar con strech film la parihuela	Se coloca la parihuela
			3.23	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina	Se saca el strech film y tapas de las bobinas
			1.37	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)	
			18.58	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)	
			3.80	NP	Rotura de la cartulina	
			2.82	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)	Hace limpieza del área de la máquina
			9.53	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)	
			0.77	P	Sacar la parihuela con las resmas	
			1.40	P	Forrar con strech film la parihuela	Se coloca la parihuela
			3.15	P	Se coloca los ejes en las bobinas	Saca tucos y los ejes de las bobinas consumidas
			1.98	P		Carguío de la bobina (5) en la máquina con el tecle
			2.22	P	Ajuste de la bobina (5) colocada en la máquina	Carguío de la bobina (6) en la máquina con el tecle
			2.13	P	Ajuste de la bobina (6) colocada en la máquina	Se lleva los tucos a la zona de merma
			0.60	P	Se corta el papel del comienzo de la bobina	Se escribe en el reporte los datos de las bobinas a trabajar
			2.97	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina	Se trae bobinas para trabajar
			1.88	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)	
			30.22	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)	
			0.77	P	Sacar la parihuela con las resmas	
			1.70	P	Forrar con strech film la parihuela	Se coloca la parihuela
			2.28	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina	Se saca el strech film y tapas de las bobinas
			3.20	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)	
			16.62	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)	
			45.00	E	Refrigerio	
			3.23	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)	
			9.28	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)	
			0.70	P	Sacar la parihuela con las resmas	
			1.27	P	Forrar con strech film la parihuela	Se coloca la parihuela
			3.05	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina	
			2.33	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)	
			15.87	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)	
			4.98	P	Se coloca los ejes en las bobinas	Saca tucos y los ejes de las bobinas consumidas
			2.10	P		Carguío de la bobina (7) en la máquina con el tecle
			2.32	P	Ajuste de la bobina (7) colocada en la máquina	Carguío de la bobina (8) en la máquina con el tecle
			1.97	P	Ajuste de la bobina (8) colocada en la máquina	Se lleva los tucos a la zona de merma
			0.68	P	Se corta el papel del comienzo de la bobina	Se escribe en el reporte los datos de las bobinas a trabajar
			3.13	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina	Se trae bobinas para trabajar
			2.32	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)	
			14.87	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)	
			0.73	P	Sacar la parihuela con las resmas	
			1.25	P	Forrar con strech film la parihuela	Se coloca la parihuela
			3.08	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina	Se saca el strech film y tapas de las bobinas
			1.62	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)	
			12.07	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)	
			6.63	NP	Falla Técnica de la máquina	
			3.10	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina	Hace limpieza del área de la máquina
			2.42	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)	
			17.15	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)	
			0.77	P	Sacar la parihuela con las resmas	
			1.62	P	Forrar con strech film la parihuela	Se coloca la parihuela
			2.60	P	Se empalma y se avanza el papel de la bobina	
			1.25	M	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)	
			13.22	M	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)	
			480.00			

FIGURA N°16-Diagrama hombre-máquina con ayudante

Análisis de las mejoras realizadas:

En el esquema figura N°17 se muestra gráficamente como la reducción progresiva del tiempo de cambio de cada bobina puede permitir el incremento de la producción, adicionalmente añadir un personal de apoyo que reduce las actividades improductivas permitiendo el aumento de la productividad.

Por lo tanto se analizó los tiempos de cada uno de los casos mencionados:

- Situación actual
- Situación mejorada
- Situación mejorada y con ayudante

A: Se muestra la situación de partida, en la que el tiempo planificado es de 480 minutos, de los cuales se utilizan 163.82 minutos en paradas programadas, 18.05 minutos de paradas no programadas y 54.55 minutos en paradas necesarias. El resto del tiempo la máquina está en movimiento.

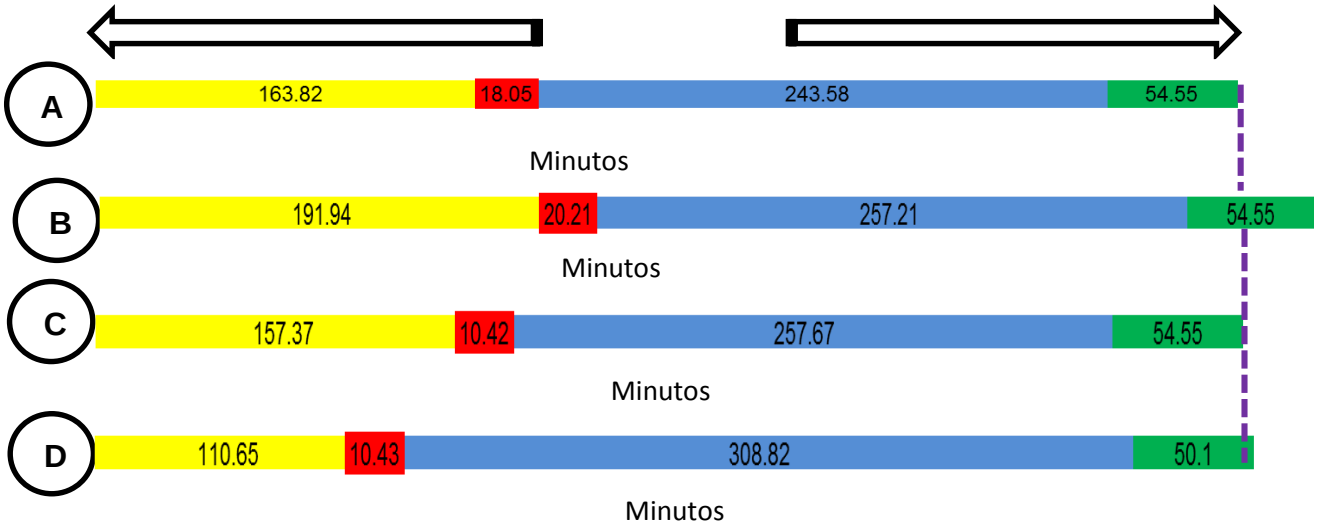
B: Se introduce un cambio que pretende incrementar la producción de resmas. En concreto se plantea la fabricación de 8 bobinas. Como el tiempo de paradas programadas, no programadas y necesarias se mantienen, el tiempo disponible resulta ser insuficiente.

C: Se muestra una reducción de los tiempos en paradas programadas 6.45 minutos, en paradas no programadas 7.63 minutos y paradas necesarias se mantienen. En este caso se ha producido una mejora en la producción de resmas y un mejor aprovechamiento del tiempo de funcionamiento. Sin embargo, sigue sin ser suficiente.

D: Se observa una reducción importante del tiempo en paradas programadas 53.17 minutos, en paradas no programadas 7.62 minutos y paradas necesarias4.45 minutos. La consecuencia es que ha sido posible mejorar la producción. En esta situación somos capaces de producir 8 bobinas y ello se puede llevar a cabo en el tiempo previsto, manteniendo las condiciones de productividad. Por lo tanto será la reducción drástica del

tiempo invertido en el carguío de bobinas, la herramienta clave con la que deberemos trabajar para mejorar la competitividad de nuestra empresa.

TIEMPO PLANIFICADO: 480 min



LEYENDA	
	PARADAS PROGRAMADAS
	MAQUINA EN MOVIMIENTO (PRODUCIENDO)
	PARADAS NO PROGRAMADAS
	PARADA NECESARIA

FIGURA N°17-Representación de los tiempos de todas las situaciones

Análisis del VAN-TIR:

La inversión inicial estará integrada por:

Capacitación		
Tiempo		
Semanas	4	
Días(lunes-viernes)	20	
Horas	6	hrs / día
Total tiempo mensual	120	
Costo		
Costo	S/. 6.77	(S/.) / hrs
Costo total	**S/. 812.40**	
La capacitación antes de ingresar a laborar		

TABLA N°12-Costo total de capacitación

Desarrollo de nueva métodologia de trabajo		
Tiempo		
Meses	4	meses
Semanas	16	semanas
días	96	días
Horas	768	hrs
Total tiempo mensual		
Costo		
Costo	S/. 6.77	(S/.) / hrs
Costo total	**S/. 5,199.36**	
La capacitación se brindara cada 6 meses		

TABLA N°13-Costo total de la nueva metodología de estudio

Mantenimiento		
Personal	3	técnicos
	1	supervisor
Tiempo	3	mes
Cantidad de máquinas	3	
Sueldo por técnico	S/. 1,500.00	
Sueldo por supervisor	S/. 2,200.00	
Matriales, herramientas, repuestos	S/. 28,000.00	
Costo total	**S/. 48,100.00**	

TABLA N°14-Costo total del mantenimiento

Entonces la inversión inicial es:

Inversión inicial		
Equipamiento	S/.	1,200.00
Instalación de pizarras informativas	S/.	80.00
Capacitación	S/.	812.40
Desarrollo de nueva métodologia de trabajo	S/.	5,199.36
Mantenimiento	S/.	48,100.00
	S/.	**55,391.76**

TABLA N°15-Inversión inicial

Los ingresos están integrados por:

Ingreso anual- situación actual		
Ingreso actual	**Cantidad**	**Und.**
Bobinas	**6**	
Producción	2350	kgs
Máquinas	3	
Turnos	3	
Costo por Kgs	S/. 1.00	
Porcentaje de margen de ganancia	20%	
Ingreso mensual	118440	
Ingreso anual	**S/. 1,421,280.00**	
Diferencia de actual-con ayudante	**S/. 23,184.00**	
Ingreso anual-con ayudante		
Ingreso mejorado	**Cantidad**	**Und.**
Bobinas	**8**	
Producción	2810	kgs
Máquinas	3	
Turnos	3	
Costo por Kgs	S/. 1.00	
Porcentaje de margen de ganancia	20%	
Ingreso mensual	141624	
Ingreso anual	**S/. 1,699,488.00**	

TABLA N°16-Ingreso mensual

Los ahorros se encuentran detallados en la página 49-50, los costos están integrados por:

Capacitación		
Tiempo		
Semanas	4	
Días(lunes-miercoles-viernes)	12	
Horas	4	hrs / día
Total tiempo mensual	48	
Costo		
Costo	S/. 6.77	(S/.) / hrs
Costo total	**S/. 324.96**	
La capacitación se brindara cada 6 meses		

TABLA N°17-Costos de capacitación con ayudantes

Ayudantes	
Sueldo de ayudantes	S/. 800.00
Cantidad de ayudantes	6
Sueldo mensual	**S/. 4,800.00**
Sueldo anual	S/. 57,600.00

TABLA N°18-Costos de ayudantes

El análisis mensual está representado por la siguiente tabla Nº19.

Formula de la tasa mensual:

$$TM = \left(1+\frac{TEA}{100}\right)^{(1/12)} - 1 \quad = (1+\frac{12}{100})^{\frac{1}{12}} - 1 = 0.009$$

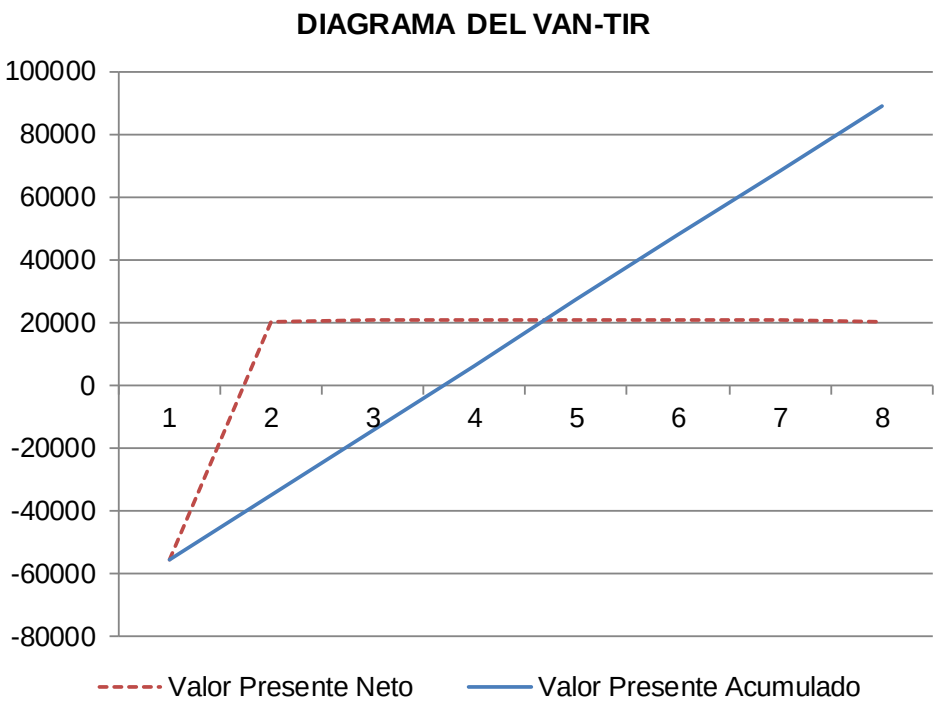
TASA (anual)= 12 %

TASA (mensual)= 0.009 %

		Enero	*Febrero*	*Marzo*	*Abril*	*Mayo*	*Junio*	*Julio*	*Agosto*	*Septiembre*	*Octubre*	*Noviembre*	*Diciembre*
periodos de tiempo	***0***	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***	***10***	***11***	***12***
Inversión Inicial	55391.76												
INGRESOS													
Ingreso mensual		23184	23184	23184	23184	23184	23184	23184	23184	23184	23184	23184	23184
Ahorro mensual		2366.31	2366.31	2366.31	2366.31	2366.31	2366.31	2366.31	2366.31	2366.31	2366.31	2366.31	2366.31
COSTOS													
Sueldo de 6 ayudantes mensual		4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
Capacitación		324.96						324.96					
INGRESOS MENOS EGRESOS = UTILIDAD	-55391.76	20425.35	20750.31	20750.31	20750.31	20750.31	20750.31	20425.35	20750.31	20750.31	20750.31	20750.31	20750.31
FACTOR DE VALOR PRESENTE:	1	0.99991	0.99982	0.99973	0.99964	0.99955	0.99946	0.99937	0.99928	0.99919036	0.9991	0.99901053	0.99892063
VALOR PRESENTE:	-55391.76	20423.51	20746.58	20744.71	20742.84	20740.97	20739.11	20412.49	20735.38	20733.5098	20731.64	20729.7783	20727.9128
VALOR PRESENTE ACUMULADO:	-55391.76	-34968.25	-14221.67	6523.036	27265.88	48006.85	68745.96	89158.45	109893.8	130627.333	151359	172088.755	192816.668

VAN
S/. 179,009.71
TIR
36%

TABLA N°19- Análisis mensual



Explicación:

El equipamiento incluye los cascos, zapatos con punta de acero, pantalones, polos, fajas, chompas, tapones para los oídos. se adquirira un stock de seguridad para cualquier imprevisto

Antes de implementar el nuevo programa de trabajo se realizara un mantenimiento de las máquinas que estara a cargo del área de mantenimiento esto incluye la adquisición de repuestos

La inversión para la nueva métologia incluye elaboración de cuadros para medir la eficiencia, tablas, calculos y levantamiento de tiempos de preparación y corrida de máquina

El ahorro incluye la mano de obra (las horas extras tanto de los 3 operadores y 2 ayudantes)costos por horas extras=S/.37904.33 y las horas trabajadas con este monto son= 1584 horas, con la mejora nos ahorramos en tiempo=1186.64 horas esto tiene como monto reducido=S/.28395.7 anual, en forma mensual es 2366.31

El VAN > 0, es positivo por lo tanto crea valor

El TIR > tasa mensual, por tanto es un proyecto rentable

FIGURA N°18-Diagrama del VAN - TIR

4.3. Recursos humanos y equipamiento

Una vez encontrada la solución del problema, se coordina con el área de Recursos Humanos para que nos facilite el costo del personal que se necesita para el proyecto de mejora:

Cantidad	Personal	Costo Mensual S/.	Costo Total S/.
6	Ayudante	S/. 800.00	S/. 4,800.00

TABLA N°20-Costo de mano de obra

El costo del equipamiento para el personal requerido (Ayudante), se muestra en el siguiente cuadro:

Cantidad	Equipamiento	Costo Total S/.
6	Ayudante	S/. 600.00

TABLA N°21-Costo de equipamiento

En el equipamiento del uso de los EPP (equipo de protección personal), se detalla los siguientes materiales:

Cantidad	EPP
6	Casco
6	Zapato punta de acero
6	Tapones para oídos
6	Pantalón
6	Polo
6	Faja
6	Chompa

TABLA N°22-Costo de EPP

El costo de estos implementos de protección (EPP) es en total S/. 100.00 por persona.

CAPÌTULO 5

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

5.1. Análisis descriptivo (y estadístico, si procede) de la información relativa a las variables de estudio.

Llevaremos a cabo un análisis de la situación actual en el área de las convertidoras, con la finalidad de entender los datos recolectados y poder identificar las causas que generan retrasos o impiden el incremento en la producción.

El análisis de este problema parte del incumplimiento de los programas de producción que arrastran desde años anteriores, comenzando a analizar a partir del año 2012 hasta el año 2014, para ver en qué productos no se cumple con la entrega a nuestros clientes.

El departamento de Control y Planeamiento de la Producción nos facilitó con entregarnos estos datos, para analizar el motivo del incumplimiento y retraso de estos productos.

Luego de analizar la cantidad de productos que se fabrican en el área de conversión (como se observa en la tabla N°23-24-25), se dio a conocer los productos que no cumplen con los programas de producción y por ende no se entrega a tiempo a nuestros clientes.

Los siguientes cuadros de los años 2012, 2013 y 2014 en donde se señala aquellos productos con sus medidas comerciales que nos perjudican se muestran a continuación:

DESCRIPCION - 2012					MES (KGS) - 2012												PROM CANTIDAD PRODUCIDA (kgs)	CANTIDAD REQUERIDA MENSUAL (kgs)	% CUMPLIMIENTO
Producto	Grm	Med1 (mm)	Med2 (mm)	ARTICULO	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12			
BOND ALISADO 75 GRS	75	610	860	BOND ALISADO 75GRS 610MMX860MM	21.243	10.662	33.441	37.075	85.179	15.736	10.214	6.638	15.953	17.153	13.339	9.835	44.798	100000	44,80%
		690	890	BOND ALISADO 75GRS 690MMX890MM	9.738	8.011	9.141	18.489	29.429	6.906			10.360	5.757	1.151				
		720	1020	BOND ALISADO 75GRS 720MMX1020M	7.986	5.508	12.420	30.293	15.312	8.262	6.580	358	4.296	37.179	28.421	5.508			
TOTAL (kgs)					38.967	24.181	55.002	85.857	129.920	30.904	16.794	6.996	30.609	60.089	42.911	15.343			
BOND ALISADO 90 GRS	90	610	860	BOND ALISADO 90GRS 610X860MM	12.155	8.025	8.095	65.092	11.140	5.901	944	5.830	2.394	4.721	54.578	10.827	35.142	80000	43,93%
		690	890	BOND ALISADO 90GR 69X 89CM	21.414	1.381	5.885	37.151	12.572	1.988	4.145	15.060	4.144	4.157	16.579	276			
		720	1020	BOND ALISADO 90GR 72X102CM	23.912	1.652	5.485	60.641	5.815	5.782		330	330	1.652	1.652				
TOTAL (kgs)					57.481	11.058	19.465	162.884	29.527	13.671	5.089	21.220	6.868	10.530	72.809	11.103			
CARTULINA ESCOLAR 145 GRS	145	500	650	CART.ESCOLAR 145 GRS 500X650 M	31.062	80.002	11.226	2.472	13.989	4.949	14.823	17.906	35.833	29.340	38.870	13.851	24.527	90000	27,25%
TOTAL (kgs)					31.062	80.002	11.226	2.472	13.989	4.949	14.823	17.906	35.833	29.340	38.870	13.851			

TABLA N°23-Cantidad producida vs cantidad requerida del año 2012

DESCRIPCION - 2013					MES (KGS) - 2013												PROMEDIO (kgs)	CANTIDAD REQUERIDA MENSUAL (kgs)	% CUMPLIMIENTO
Producto	Grm	Med1 (mm)	Med2 (mm)	ARTICULO	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12			
BOND ALISADO 75 GRS	75	610	860	BOND ALISADO 75GRS 610MMX860MM	60.726	8.260	20.653	12.254	25.768	31.491	2.065	4.130	35.406	23.997	18.626	22.540	54.809	100000	54,81%
		690	890	BOND ALISADO 75GRS 690MMX890MM	2.302	1.243	2.302			16.208	1.151	2.992	2.960	0	1.220	4.190			
		720	1020	BOND ALISADO 75GRS 720MMX1020M	52.518	2.754	24.786		15.147	32.221	826	3.304	41.310	33.048	115.502	35.802			
TOTAL (kgs)					115.546	12.257	47.741	12.254	40.915	79.920	4.042	10.426	79.676	57.045	135.348	62.532			
BOND ALISADO 90 GRS	90	610	860	BOND ALISADO 90GRS 610X860MM	1.888	2.360	2.832	4.720	944	7.768	1.888	13.592	10.324	1.180	6.018	5.995	8.429	80000	10,54%
		690	890	BOND ALISADO 90GR 69X 89CM	1.381	2.210	276	5.526		552	1.381	1.381			829	5.526			
		720	1020	BOND ALISADO 90GR 72X102CM		3.304	991			1.652	1.652	9.465	1.550			3.964			
TOTAL (kgs)					3.269	7.874	4.099	10.246	944	9.972	4.921	24.438	11.874	1.180	6.847	15.485			
CARTULINA ESCOLAR 145 GRS	145	500	650	CART.ESCOLAR 145 GRS 500X650 M	18.062	19.157	8.264	2.415	25.685	8.481	4.049	7.168	23.621	25.663	25.813	65.042	19.452	90000	21,61%
TOTAL (kgs)					18.062	19.157	8.264	2.415	25.685	8.481	4.049	7.168	23.621	25.663	25.813	65.042			

TABLA N°24-Cantidad producida vs cantidad requerida del año 2013

DESCRIPCION - 2014					MES (KGS) - 2014												PROMEDIO (kgs)	CANTIDAD REQUERIDA MENSUAL (kgs)	% CUMPLIMIENTO
Producto	Grm	Med1 (mm)	Med2 (mm)	ARTICULO	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12			
BOND ALISADO 75 GRS	75	610	860	BOND ALISADO 75GRS 610MMX860MM	21.754	23.309	19.770	13.886	14.478	8.457	19.614	13.965	9.028	11.938	34.382	16.640	37.886	100000	37,89%
		690	890	BOND ALISADO 75GRS 690MMX890MM	10.591	3.454	3.683	21.692	12.663	460	17.464	25.551	3.776	3.316	3.038	921			
		720	1020	BOND ALISADO 75GRS 720MMX1020M	29.467	13.770	0	12.695	5.260	30.294	2.615	19.387	19.057	4.131	1.706	2.422			
TOTAL (kgs)					61.812	40.533	23.453	48.273	32.401	39.211	39.693	58.903	31.861	19.385	39.126	19.983			
BOND ALISADO 90 GRS	90	610	860	BOND ALISADO 90GRS 610X860MM	3.068	1.888	7.081	39.291	354	22.095	31.217	24.171	4.484	2.360	2.548	944	18.830	80000	23,54%
		690	890	BOND ALISADO 90GR 69X 89CM	2.210	0	5.388	19.343	13	12.186			27	1.657	29.513	2.177			
		720	1020	BOND ALISADO 90GR 72X102CM	1.652	1.652		1.421	1.883		4.031			3.304		0			
TOTAL (kgs)					6.930	3.540	12.469	60.055	2.250	34.281	35.248	24.171	4.511	7.321	32.061	3.121			
CARTULINA ESCOLAR 145 GRS	145	500	650	CART.ESCOLAR 145 GRS 500X650 M	69.792	53.840	21.023	28.554	16.823	9.558	14.467	16.602	24.640	55.630	22.685	23.039	29.721	90000	33,02%
TOTAL (kgs)					69.792	53.840	21.023	28.554	16.823	9.558	14.467	16.602	24.640	55.630	22.685	23.039			

TABLA N°25-Cantidad producida vs cantidad requerida del año 2014

Luego se halló el porcentaje promedio de la cantidad producida con la cantidad requerida de los productos, obteniendo lo siguiente:

- Bond Alisado 75 gr. = 45,83 %
- Bond Alisado 90 gr. = 26,00 %
- Cartulina Escolar 145 gr. = 27,30 %

Se observa que el nivel de cumplimiento de la cantidad producida con la cantidad requerida es menor que el 50 %, y esto indica el motivo del problema del incumplimiento con el programa de producción.

El asistente del área de planeamiento y control de la producción, nos brindó esta información y para una mejor evaluación de este problema tuvo que partir desde la observación y análisis del proceso de resmado y continuamente aplicando la toma de tiempos y así sucesivamente como se indica en los pasos mencionados del capítulo 4.

5.2. Análisis teórico de los datos y resultados obtenidos en relación con las bases teóricas de la investigación (reajuste de los modelos interpretativos si fuera necesario).

La siguiente tabla muestra el resumen de los tiempos programados, no programados, necesarios y en movimiento, en la cual se observa una mejora en cada situación partiendo de la situación actual.

Los datos de estos tiempos se muestran en el capítulo 4 pero en este cuadro esta resumido por cada situación, que nos sirve para ver el resultado de las alternativas que existen y posteriormente ver el resultado de la solución en comparación con las demás situaciones:

	TIEMPO M (min)	TIEMPO P (min)	TIEMPO NP (min)	TIEMPO E (min)
SITUACION ACTUAL	243,58	163,82	18,05	54,55
SITUACION DE MEJORA	257,67	157,37	10,42	54,55
SITUACION CON AYUDANTE	305,82	113,65	10,43	50,1
SITUACION CON 4 BOBINAS	289,92	136,27	3,8	50,02

TABLA N°26-Resumen de tiempos de las situaciones analizadas

Tiempo M: Tiempo de la máquina en movimiento

Tiempo P: Tiempo de parada programada

Tiempo NP: Tiempo de parada no programada

Tiempo E: Tiempo de parada necesaria

Como se ve en la figura el tiempo de la máquina en movimiento se pudo aumentar de 243,58 min hasta 305.82 min, vale decir un incremento del 13 %, el tiempo de la parada programada se redujo de 163,82 min hasta 113,65 min, que representa una disminución de 10,4 % y también el tiempo de parada no programada que comenzó con 18.05 min y se redujo a 10,43 min que equivale a una reducción de 1,59 %. El tiempo de parada necesaria es variable y es un tiempo obligado para todo el personal, este tiempo necesario puede ser el refrigerio, uso de servicios higiénicos, charlas, etc.

Por lo que se deduce que se cumplió con los objetivos establecidos.

5.3. Análisis de la asociación de variables y resumen de las apreciaciones relevantes que produce (causa y efectos).

Efectos al adicionar un ayudante:

- Disminución del tiempo de carguío de bobinas.
- Mayor flexibilidad en la producción.
- Mayor control en la calidad del producto.
- Disminución de la sobrecarga de trabajo.
- Mayor control en la seguridad del área de trabajo.
- Incremento del tiempo de la máquina en movimiento.
- Reducción del tiempo de las paradas programadas.
- Mayor cumplimiento con los programas de producción.
- Mejora en la metodología de trabajo.

Variables dependientes:

Item	Actividad
1	Separar y verificar las bobinas para la máquina
2	Trasladar las bobinas a la máquina
3	Sacar el strech film y las tapas de las bobinas
4	Sacar los tucos y los ejes de las bobinas consumidas
5	Trasladar los tucos a la zona de mermas
6	Colocar los ejes en las bobinas
7	Cargar las bobinas en la máquina con el tecle
8	Ajustar las bobinas colocadas en la máquina
9	Llenar el reporte con los datos del rotulo de la bobina
10	Cortar el comienzo de la bobina
11	Empalmar y avanzar el papel manualmente
12	Corrida en máquina
13	Inspeccionar el papel resmado
14	Retirar la parihuela con las resmas
15	Forrar con strech film la parihuela
16	Buscar y colocar nueva parihuela
17	Trasladar la paleta de resmas al almacén
18	Almacenar las paletas de resmas

TABLA N°27-Variables dependientes

Variables independientes:

Es el tiempo que demoro cada actividad en una situación en específica (situación actual, situación mejorada, situación con 2 ayudantes y situación con 4 bobinas), para obtener dicha información se utilizó un cronómetro que sirvo de herramienta para lograr obtener el tiempo que demora cada actividad.

Análisis Pareto:

Para lograr reducir o eliminar los tiempos muertos que existen en el proceso de resmado y convertirlos en tiempo de producción, se aplicó la técnica del Diagrama de Pareto, pero antes para identificar las actividades internas y externas se aplicó las técnicas de Toma de Tiempos y Movimientos, Diagrama DAP y Diagrama de Flujo.

Con el propósito de disminuir las operaciones que no agregan valor y reducir las pérdidas que se generan, se identificó las actividades en la situación actual que se realizan durante la producción de resmado y se realizó la siguiente tabla:

Responsable	Actividades	Tiempo (min)	% Acumulado	Tiempo Acumulado	80-20
Máquina	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min)	29.8	35.6%	29.8	80%
Maquinista	Limpieza de la máquina	18.6	57.9%	48.4	80%
Maquinista	Coloca los ejes en las bobinas	8.4	67.9%	56.8	80%
Maquinista	Trae bobinas a la máquina para trabajar	4.9	73.8%	61.7	80%
Maquinista	Se empalma y se avanza el papel de la bobina	3.7	78.2%	65.4	80%
Maquinista	Saca tucos y los ejes de las bobinas consumidas	3.2	82.1%	68.6	80%
Maquinista	Buscar y colocar nueva parihuela	2.4	84.9%	71	80%
Máquina	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min)	2.3	87.7%	73.3	80%
Maquinista	Ajuste de la bobina colocada en la máquina	2.1	90.2%	75.4	80%
Maquinista	Carguío de la bobina en la máquina con el tecle	1.8	92.3%	77.2	80%
Maquinista	Se escribe los datos del rótulo de las bobinas en el reporte	1.5	94.1%	78.7	80%
Maquinista	Forrar con strech film la parihuela	1.4	95.8%	80.1	80%
Maquinista	Saca el strech film y las tapas de las bobinas	1.3	97.4%	81.4	80%
Maquinista	Se corta el papel del comienzo de la bobina	0.9	98.4%	82.3	80%
Maquinista	Sacar la parihuela con las resmas	0.8	99.4%	83.1	80%
Maquinista	Lleva los tucos a la zona de mermas	0.5	100.0%	83.6	80%
	Total de Actividades (min)	83.6			

TABLA N°28-Actividades de la situación actual

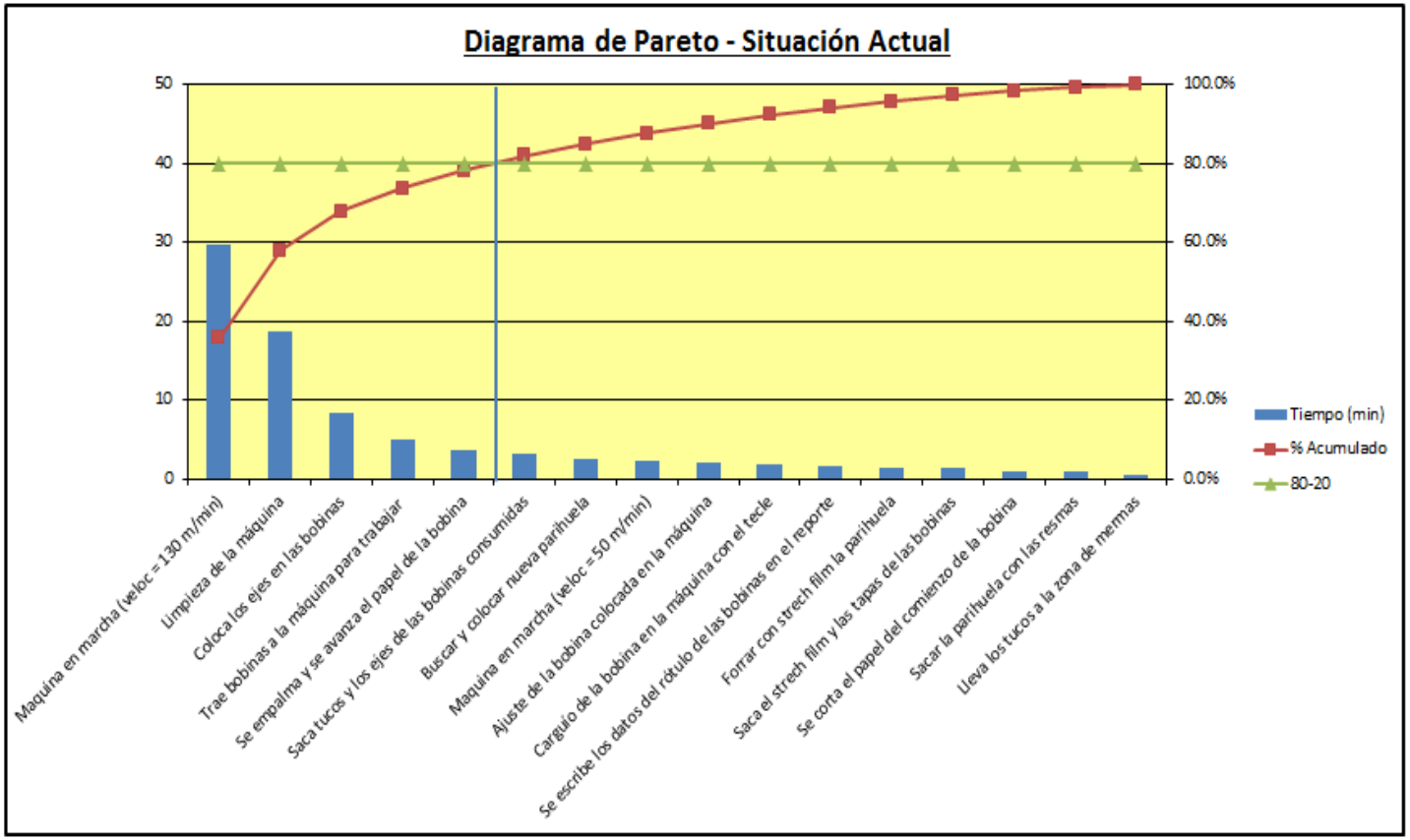


FIGURA N°19-Diagrama Pareto de la situación actual

Como se puede observar en el Diagrama de Pareto de la situación actual, se identificó las actividades internas y se convirtieron en actividades externas; como se observa en el siguiente gráfico:

Responsable	Actividades	Tiempo (min)	% Acumulado	Tiempo Acumulado	80-20
Maquinista / Ayudante	Maquina en marcha (veloc = 130 m/min) / Traer bobinas para trabajar / Buscar paletas / Limpieza del área de la máquina	29.8	56.8%	29.8	80%
Maquinista / Ayudante	Coloca los ejes en las bobinas / Sacar strech film y las tapas de las bobinas a colocar	8.4	72.8%	38.2	80%
Maquinista	Saca tucos y los ejes de las bobinas consumidas	3.7	79.8%	41.9	80%
Maquinista	Se empalma y se avanza el papel de la bobina	3.4	86.3%	45.3	80%
Maquinista / Ayudante	Maquina en marcha (veloc = 50 m/min) / Escribir en el reporte los datos de las bobinas a trabajar	2.2	90.5%	47.5	80%
Maquinista / Ayudante	Carguío de la bobina / Ajuste de la bobina colocada	2.1	94.5%	49.6	80%
Maquinista / Ayudante	Forrar con strech film la parihuela / Colocar nueva paleta	1.4	97.1%	51.0	80%
Maquinista / Ayudante	Se corta el papel del comienzo de la bobina / Llevar los tucos a la zona de merma	0.8	98.7%	51.8	80%
Maquinista	Sacar la parihuela con las resmas	0.7	100.0%	52.5	80%
	Total de Actividades (min)	52.5			

TABLA N°29-Actividades de la situación mejorada

Como se puede observar se logró eliminar los tiempos muertos y reducir los tiempos ociosos y convertirlos en tiempo de producción, utilizando las técnicas mencionadas en la parte superior.

Para una mejor observación de los resultados aplicados con el Diagrama de Pareto, se muestra la siguiente figura:

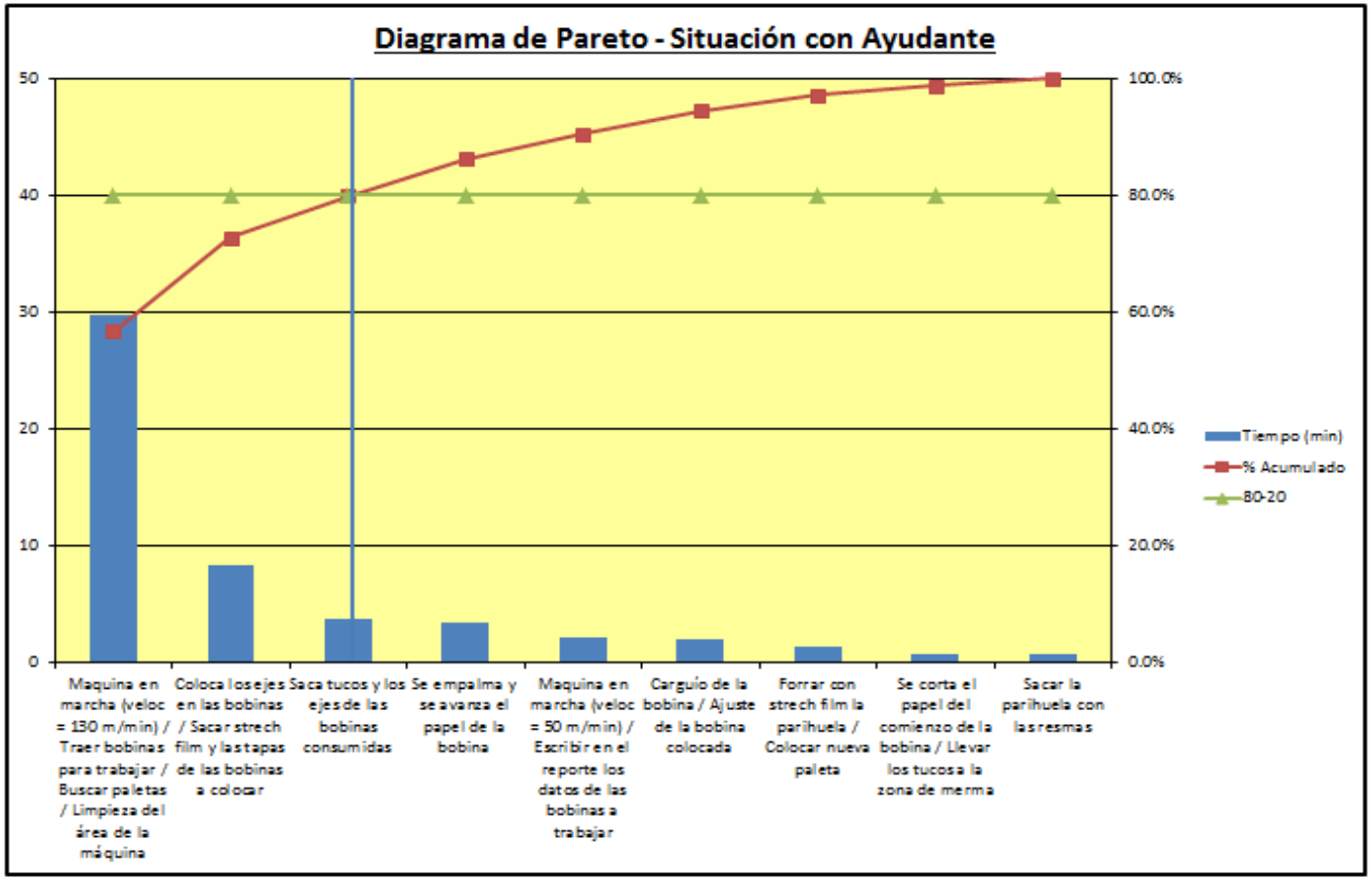


FIGURA N°20-Diagrama Pareto de la situación con ayudante

Análisis causa efecto (Ishikawa):

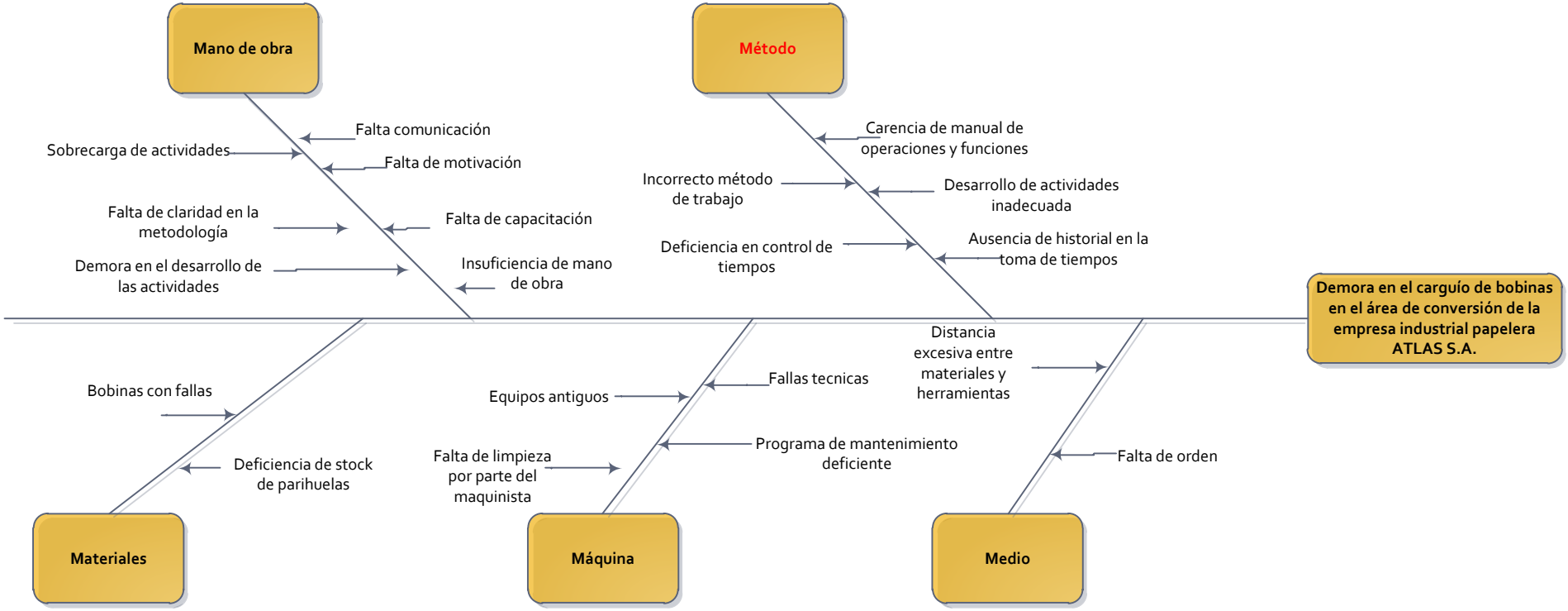


FIGURA N°21-Diagrama Ishikawa

CONCLUSIONES

- Al revisar el método de trabajo se detectaron varias oportunidades de mejora: actividades internas que se podían realizar de manera externa, actividades consideradas como desperdicio que eran factibles de reducir hasta eliminar y una mejor distribución de carga de trabajo durante la preparación de la máquina.

- Con todos estos antecedentes se consiguió plantear un nuevo método de trabajo mejorado y se definió un programa de trabajo optimo donde se incrementaron las actividades productivas, medido por las los diagramas hombre-máquina de la corrida anterior vs. la nueva corrida.

- Se implementó una filosofía para la disminución de tiempos en el carguío de bobinas de las máquinas convertidoras de papel, con el fin de minimizar las operaciones que no agreguen valor, reducir el tiempo de parada, evitar accidentes y cumplir con el programa de producción, dando así una rápida respuesta a los clientes.

- Ahora los operadores cuentan con el apoyo de un ayudante al realizar el carguío de bobinas que permitirá disminuir las paradas programadas, no programadas y necesarias incrementando la producción de resmas.

SUGERENCIAS

- Mantener constantes estudios de mejoramiento de procesos e impartirlos a los operarios, ya que son ellos quienes ejecutan diariamente las funciones, principales y rápidas soluciones.

- Mayor involucramiento de parte del jefe de operaciones para que sea percibido como principal ejecutor o director del proyecto, con el fin de generar mayor confianza y credibilidad para con los operadores.

- Capacitar al personal de mantenimiento en el ahorro de tiempos y mejoras de los procesos, para que trabajen más de cerca con los operadores líderes de cada línea.

- Finalmente, es también recomendable integrar a los operarios, renovar el ambiente de trabajo en equipo, liderazgo y empoderamiento, ya que a la final de cada jornada son ellos quienes hacen posible que todo el proceso se cumpla con los resultados esperados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliográficas

- Zorrilla Arena, Santiago y Torres Xamar, Miguel, “Guía para la elaboración de trabajos de graduación”, mcgraw-Hill, México, 1992.

- Niebel, Benjamín W. “Estudio de tiempos y movimientos, Ingeniería de Métodos”, Editorial Alfaomega, México, 1996.

- Mendel, Marvin, “Estudio de tiempos y movimientos”, Edición No. 9, Editorial Continental S.A., México, 1.999

- Niebel Benjamín, “Ingeniería Industrial: Estudio de Tiempos y Movimientos”, Edición No. 2, Editorial Representaciones y Servicios de Ingeniería, México, 1.999

- Velasco, S., “Organización de la producción”. Segunda edición, Editorial Pirámide, México, 2006.

Hemerográficas

- “Historia de Telxa”,Kcplatam,www.kcandina.com/kcplatam/VBeContent/NewsDetail.asp?ID=3315&IDCompany=111, febrero 2004.

ANEXO

PA-CO-F-002
Versión: 05
15/01/2013

Sistema de Gestión de Calidad
Industrial Papelera ATLAS S.A.

PROYECCIÓN ESTADÍSTICA DE VENTAS MENSUAL

FECHA:	martes 24 de febrero de 2015

Nº	PRODUCTOS	GRUPO	PROYECCIÓN DEL MES MARZO 2015 (TM)			TOTAL PRODUCTO (TM)
			CORTADOS	RESMAS	BOBINAS	
1	BOND OFFICE 80 GRS.	36	700			700
2	CUADERNOS ESCOLARES	1	0			0
3	BOND ALISADO 75 GRS	37		100	100	200
4	BOND FOTOCOPIA 75 GRS.	35	150			150
5	BOND ALISADO 90 GRS	56		80	40	120
6	BOND ALISADO 120 GRS	56		20	10	30
7	ECO BOND/BOND REC 56GRS	12		60	60	120
8	ECO BOND 75 GRS.	19			90	90
9	PAPEL MANILA 77-90 GRS.	39			90	90
10	CARTULINA TAG	73			90	90
11	BOND ATLAS 56 - 60 GRS	46		35	35	70
12	CARTULINA COLORES	63			85	85
13	CARTULINA ESCOLAR 145 GRS.	61		60		60
14	PAPEL KRAFT	80			100	100
15	CARTULINA ALISADA 155 GRS.	62			40	40
16	BOND COLORES 75 GRS. (PAK)	31	35			35
17	CUADERNILLOS (PAPELOGRAFO)	18		30		30
18	BOND COLORES 75 GRS. (MLL)	43	30			30
19	BOND COLORES INTENSOS 75GRS	87			20	20
20	BOND TIPO A 80 GRS.	50	15			15
21	CART COLOR INTENSOS	75			20	20
22	ATLASCHECK 90-180 GRS.	58			10	10
23	BOND MARFILEÑO 65-83 GRS.	60		10		10
24	BOND AVENA	57		5		5
25	CARTULINA SBO 180 GRS.	23			10	10
	TOTAL PROYECTADO (TM)		**930**	**400**	**800**	**2,130**

62.44%	37.56%
CONVERSIÓN	PAPELERA

Asistente de Ventas | Jefe de Planificación y Control de la Producción | VºBº Gerente Comercial

FIGURA N°22-Proyección estadística marzo 2015

PA-CO-F-002
Versión: 05
15/01/2013

Sistema de Gestión de Calidad
Industrial Papelera ATLAS S.A.

PROYECCIÓN ESTADÍSTICA DE VENTAS MENSUAL

FECHA:	jueves 26 de marzo de 2015

Nº	PRODUCTOS	GRUPO	PROYECCIÓN DEL MES ABRIL 2015 (TM)			TOTAL PRODUCTO (TM)
			CORTADOS	RESMAS	BOBINAS	
1	BOND OFFICE 80 GRS.	36	650			650
2	CUADERNOS ESCOLARES	1	0			0
3	BOND ALISADO 75 GRS	37		100	100	200
4	BOND FOTOCOPIA 75 GRS.	35	150			150
5	BOND ALISADO 90 GRS	56		80	40	120
6	BOND ALISADO 120 GRS	56		20	10	30
7	ECO BOND/BOND REC 56GRS	12		45	45	90
8	ECO BOND 75 GRS.	19			95	95
9	PAPEL MANILA 77-90 GRS.	39			95	95
10	CARTULINA TAG	73			95	95
11	BOND ATLAS 56 - 60 GRS	46		35	30	65
12	CARTULINA COLORES	63			80	80
13	CARTULINA ESCOLAR 145 GRS.	61		70		70
14	PAPEL KRAFT	80			120	120
15	CARTULINA ALISADA 155 GRS.	62			50	50
16	BOND COLORES 75 GRS. (PAK)	31	40			40
17	CUADERNILLOS (PAPELOGRAF	18		45		45
18	BOND COLORES 75 GRS. (MLL)	43	30			30
19	BOND COLORES INTENSOS 75	87			20	20
20	BOND TIPO A 80 GRS.	50	20			20
21	CART COLOR INTENSOS	75			20	20
22	ATLASCHECK 90-180 GRS.	58			10	10
23	BOND MARFILEÑO 65-83 GRS.	60		20		20
24	BOND AVENA	57		15		15
25	CARTULINA SBO 180 GRS.	23			10	10
	TOTAL PROYECTADO (TM)		**890**	**430**	**820**	**2,140**

61.68%	38.32%
CONVERSIÓN	PAPELERA

Asistente de Ventas | Jefe de Planificación y Control de la Producción | VºBº Gerente Comercial

FIGURA N°23-Proyección estadística abril 2015

FIGURA N°24-Almacén de bobinas

FIGURA N°25- Almacén de popes

FIGURA N°26-Almacén de productos terminados

FIGURA N°27-Almacén de productos terminados-bobinas